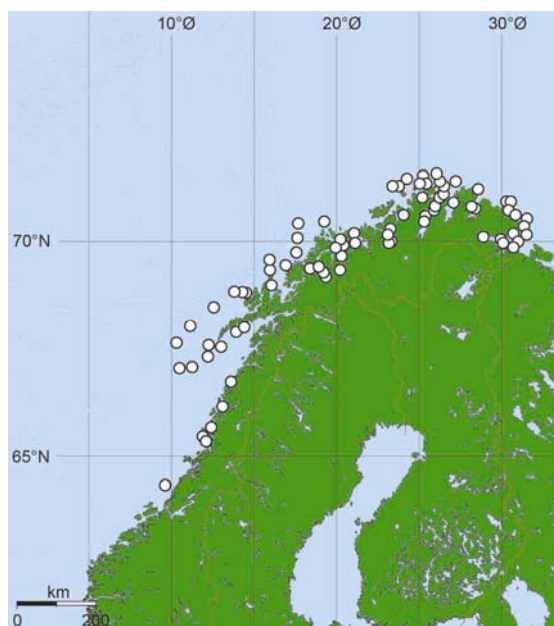


Er det variasjon i diett og lengde ved alder hos torsk (*Gadus morhua*) nord for 64°N?

av

Einar Mortensen



Masteroppgave i fiskerifag,
studieretning fiskeribiologi
(60 stp)

Institutt for akvatisk biologi
Norges fiskerihøgskole
Universitetet i Tromsø

Juni 2007

Forord

Denne oppgaven avslutter fem år med studier ved Norges fiskerihøgskole. Det har vært fem svært gode år, både faglig og sosialt. Noe av det jeg vil huske fra min tid som student er nok opparbeiding av torskemager og de ”sosiale sammenkomstene”. Og da spesielt klasseturen til Italia.

Jeg må rette en stor takk til min veileder, førsteamanuensis Torstein Pedersen, for inspirasjon, råd og god veiledning gjennom hele oppgaven. Videre vil jeg takke Havforskningsinstituttet for alle torskemagene og Ivan Ahlquist ved HI i Tromsø for teknisk hjelp.

Jeg må også takke mine med studenter på FK-2002 for en fin studietid og da spesielt gjengen på D-251. Charles A. Aas for selskap på laben, deling av erfaringer og de siste ukene på kontoret.

En stor takk til min kjære Guro for å ha vært så tålmodig, forståelsesfull og oppmuntrende i tunge stunder. Takk! William fortjener også en takk for å gi pappa noe annet å tenke på etter lange dager på skolen.

Til slutt må jeg også takke mine foreldre for støtte på alle mulige måter.

Tromsø, juni 2007.



Einar Mortensen

Sammendrag

Torsk er en viktig art i økosystemet langs kysten, både biologisk og økonomisk. Man skiller torsk inn i to hovedgrupper, nordøstarktisk torsk (skrei) og kysttorsk. Kysttorsk er mer stasjonær enn nordøstarktisk torsk og den holder hovedsakelig til i fjorder og kystnære områder.

Tidligere undersøkelser i et nordnorsk fjordsystem har vist at det er en variasjon i dietten til torsk mellom indre og ytre områder. Det er også påvist at det er en variasjon i diett mellom ulike områder langs kysten. Målet med denne studien var å undersøke om det er variasjon i dietten til torsk over et større geografisk område i samme tidsperiode (høsten 2005).

Det ble tatt prøver av torsk langs kysten fra 64°N og nordover til Varangerfjorden høsten 2005 og det ble gjort undersøkelser på diett og lengde ved alder langs kysten og mellom indre vs. ytre fjord-/kystområder. Diettundersøkelsen viste at fisk dominerer dietten til torsk større enn 30 cm, og rundt 60% av dietten bestod av fisk for torsk i lengdegruppen 50-70 cm. Nord for Vestfjorden var det hyse, sild og sei som dominerte dietten. Lengre sør var det øyepål og reker som dominerte dietten. Fiskegruppene og krabber/trollhummer var hovedsakelig viktigst i de ytre områdene, mens reker og krill var viktigst i de indre områdene.

Lengde ved alder varierte noe langs kysten og mellom indre og ytre områder for begge typer torsk. I Finnmark hadde lengde ved alder hos både nordøstarktisk torsk og kysttorsk en tendens til å være noe større i vest enn i øst og var noe større i de ytre områdene enn i de indre. For ett og toåringer av kysttorsk var det en tendens til noe større lengde ved alder enn hos nordøstarktisk torsk i Finnmark.

Innhold

Forord	3
Sammendrag.....	4
Innhold.....	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Biologi.....	7
1.3 Diett	7
Mål for oppgaven	8
2. Material og metode	9
2.1 Datainnsamling.....	9
2.2 Opparbeiding av mageinnhold	11
2.3 Beregning av kystdistanse og kystlinjeavstand	12
2.4 Plott av mageinnhold mot kystdistanse og avstand fra kystlinjen.....	14
2.5 Statistikk	15
3. Resultat	17
3.1 Lengde- og prøvefordeling.....	17
3.2 Lengde ved alder	18
3.3 Trålfangst.....	21
3.4 Diett totalt for alle størrelsesgrupper.....	22
3.5 Test av variasjon i diett langs kystdistanse og mellom indre og ytre områder	27
3.5.1 Lengdegruppe < 30 cm.....	30
3.5.2 Lengde gruppe 30-50 cm.....	31
3.5.3 Lengde gruppe 50-70 cm.....	33
3.5.4 Lengde gruppe > 70 cm	35
3.6 Totalt mageinnhold som % av kroppsvekt.....	37
3.7 Andel fisk i dietten.....	39
4. Diskusjon.....	40
4.1 Datamateriale og statistisk bearbeiding	40
4.2 Forandring i diett med fiskelengde.....	40
4.3 Variasjon i diett langs kysten.....	41
4.4 Variasjon i diett mellom indre og ytre kystområder	44
4.5 Lengde ved alder	46
5. Konklusjon.....	49
Referanser.....	50
Appendiks.....	54

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Torsk i norske farvann blir delt inn i to hovedgrupper, norsk kysttorsk og nordøstarktisk torsk (skrei). Kysttorsken er en viktig art i økosystemet langs norskekysten. Den er bytte for flere arter og den er en predator på f. eks. lodde, sild, krill og andre fisk og krepsdyr (Bergstad *et al.* 1987). Det er hovedsakelig evertebrater og fisk som spiser torskeegg og -larver, mens pattedyr og fugler har innslag av juvenile og voksne individer i dietten sin (steinkobbe (*Phoca vitulina*), grønlandssel (*Phoca groenlandica*), vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*), storskarv (*Phalacrocorax carbo*) og toppskrav (*Phalacrocorax aristotelis*) (Bergstad *et al.* 1987; Barret *et al.* 1990; Berg *et al.* 2002)). Kysttorsken er også økonomisk viktig for kystfiskeriene. Kriteriet for å skille disse to gruppene har hovedsakelig vært vekstmønstret på otolittene (Rollefsen 1933).

Nordøstarktisk torsk er en av verdens største torskebestander med en totalbestand i underkant av 1,5 millioner tonn og en gytebestand i underkant av 500 000 tonn i 2006 (Skogen *et al.* 2007). I Barentshavet kan torsken oppholde seg mye i de frie vannmassene selv om torsk er en bunntilknyttet fisk (Skogen *et al.* 2007). Ungfisk (0-2 år) spiser hovedsakelig dyreplankton og små krepsdyr (f.eks. krill og amfipoder) (Dalpadado & Bogstad 2004), mens den eldre delen av bestanden spiser mye fisk og bunndyr (Skogen *et al.* 2007). Torskefiskeriet er det viktigste fiskeriet i Norge og hadde en verdi på rundt 2,7 milliarder kroner i 2004 (SSB 2006).

Totalbestanden av norsk kysttorsk er redusert fra 311 000 tonn i 1994 til 60 000 tonn i 2005. Gytebestanden ble redusert fra 194 000 tonn til 39 000 tonn i samme periode. På bakgrunn av dette har ICES (Det internasjonale råd for havforskning) anbefalt nullfangst på kysttorsk de siste årene. Landingene av norsk kysttorsk økte fra 1992 til 1997 fra 42 000 tonn til 63 000 tonn. Etter dette avtok landingene gradvis, men økte fra 2001 (30 000 tonn) til 2002 (41 000 tonn). Landingene i 2003 og 2004 gikk ned til henholdsvis 35 000 og 33 000 tonn (Anon 2005).

Bestanden av nordøstarktisk torsk er i rimelig god forfatning, men totalbiomassen er noe lavere enn langtidsgjennomsnittet (1946-2005). Totalkvoten for nordøstarktisk torsk var i 2005 på 485 000 tonn. Total internasjonal fangst var på 641 000 tonn, og hvorav norsk fangst utgjorde 208 000 tonn. (Skogen *et al.* 2007).

1.2 Biologi

Kysttorsk finnes fra tarebeltet og ned mot 500 meter dyp. Gyteområdene er oftest langt inne i fjorder eller i sidearmer til større fjordsystem, og noen gyteområder kan overlappe med gyteområder for nordøstarktisk torsk (Jakobsen 1987). Merkeforsøk har vist at kysttorsken er mer stasjonær enn nordøstarktisk torsk som har store gytevandringer (Jakobsen 1987; Svåsand *et al.* 2000). Kysttorsken blir tidligere kjønnsmoden enn nordøstarktisk torsk og fiskelengde ved kjønnsmodning kan variere mellom ulike områder (Berg & Pedersen 2001). Berg og Albert (2003) viste at det kun var en liten forskjell i lengde ved alder mellom kysttorsk og nordøstarktisk torsk når de var umodne, men etter modning var kysttorsken noe lengre og differansen økte ved alderen. Differansen på over ett år i alder ved 50 % kjønnsmodning gjør at nordøstarktisk torsk er 6 cm (10 %) lengre enn kysttorsk ved alder ved 50 % kjønnsmodning (Berg & Albert 2003).

De viktigste gyteområdene til nordøstarktisk torsk er i Vesterålen/Lofoten. Eggene blir gytt i de frie vannmassene i februar – april, men med en gytetopp rundt 1. april. Egg og larver driver med strømmen opp i Barentshavet og yngelen holder seg pelagisk til september-oktober før den bunnslår (Bergstad *et al.* 1987).

1.3 Diett

En undersøkelse i et nordnorsk fjordsystem (Ullsfjorden-Sørfjord systemet) viste at dietten til kysttorsk i stor grad bestod av børsteormer, krill, krabber, reker, slangestjerner, sild og langhalet langebarn (Kanapathippilai *et al.* 1994). Ullsfjorden er en 45 km lang åpen fjord. Den indre delen av fjorden, Sørfjorden er skilt fra Ullsfjorden av et sund som er 300 meter bredt og kun 8 meter dypt. Kanapathippilai *et al.* (1994) fant at fisk var viktigere i dietten til torsk som var fanget i Ullsfjorden enn torsk fanget i Sørfjorden, og at økt fiskelengde førte til en større dominans av fisk i dietten. Inne i Sørfjorden fant man at typiske bunndyr, f. eks. pigghuder (for det meste slangestjerner), dominerte det ytre området og pelagiske byttedyr (krill og sild) dominerte det indre området. Skiftet i diett ble observert via benthos (som f. eks. børsteormer) og benthopelagiske byttedyr (som f. eks. reker) (Kanapathippilai *et al.* 1994). I en tidligere undersøkelse i Balsfjord (sørøst for Tromsø by) fant man lignende observasjoner; her var de viktigste byttedyrene reker (*Pandalus borealis*), lodde (*Mallotus villosus*) og krill (*Meganctiphanes norvegica* og *Thysanoessa* spp.) (Klemetsen 1982). På Vest- og Sørlandet var leppefisk (Labridae) og kutlinger (Gobiidae) viktige i dietten til torsk (Svåsand *et al.* 2000). På kysten av Skagerak, Vestlandet og i Nordsalten området var krabber/trollhummer viktige byttedyr for mellomstor torsk (Svåsand *et*

al. 2000). Utenfor Karmøy (Sør-Vestlandet) var tobis (*Ammodytidae*) viktige byttedyr for torsk på sommeren, mens sild (*Clupea harengus*) og sildeegg var viktig på våren under gytesesongen for sild (Høines *et al.* 1995). Generelt er fisk en viktigere del av diett til torsk i kystnære farvann på Vest- og Sør-Vestlandet i forhold til de undersøkelser som er gjort i Nord-Norge (Klemetsen 1982; dos Santos & Falk-Petersen 1989; Kanopathippilai *et al.* 1994; Høines *et al.* 1995; Svåsand *et al.* 2000).

Mål for oppgaven

Denne undersøkelsen ble gjort med data samlet inn langs kysten fra Sør-Trøndelag i sør til Varangerfjorden i nord i løpet av høsten 2005. Det ble lagt vekt på å undersøke diett og lengde ved alder hos torsk langs kysten. En undersøkelse i Ullsfjord-Sørfjord systemet viste et skift i dietten fra innerst i fjorden til ytterst i fjorden (Kanopathippilai *et al.* 1994) og Svåsand *et al.* (2000) viste at dietten til torsk varierer langs norskekysten. Så målet med denne oppgaven er å undersøke:

- 1) om diett og totalt mageinnhold hos torsk varierer langs kysten nord for 64 °N.
- 2) om diett og totalt mageinnhold hos torsk varierer fra indre fjordområder til ytre kystområder.
- 3) om lengde ved alder hos kysttorsk og nordøstarktisk torsk varierer langs kysten nord for 64 °N.
- 4) om lengde ved alder hos kysttorsk og nordøstarktisk torsk varierer mellom indre og ytre kystområder.
- 5) om det er forskjell i lengde ved alder mellom kysttorsk og nordøstarktisk torsk.

2. Material og metode

2.1 Datainnsamling

Alle data ble samlet inn under Havforskningsinstituttets (HI) kysttokt høsten 2005 fra 11. oktober til 8. november med F/F ”Jan Mayen” og F/F ”Johan Hjord”. Målet med dette toktet er å kartlegge antall fisk, gjennomsnittslengde, -vekt og modning i hver aldersgruppe i bestandene av kysttorsk, sei, hyse og ungsild i kyst- og fjordområdene fra Varanger til Stadt (Aglen *et al.* 2005). Kysttoktet blir gjennomført om høsten hvert år. Posisjonene for bunntråltrekkene er ikke tilfeldig valgt fordi bunnforholdene i mange områder i fjordene og på kontinentalsokkelen er for ujevne til å kunne gjennomføre tråling (Berg & Albert 2003). Derfor blir det utført tråling der bunnforholdene tillater det og bunntråltrekkene blir stort sett tatt på de samme posisjonene hvert år (Berg & Albert 2003). Prøvene ble vurdert som rimelig representativt for bunnforhold egnet for tråling (Berg & Albert 2003).

Området hvor toktet ble gjennomført i er inndelt i statistikkområder: 03 som Øst-Finnmark, 04 som Vest-Finnmark/Nord-Troms, 05 som Troms/Vesterålen, 00 som Lofoten, 06 som Nordland og 07 som Trøndelag/Møre (Mjanger *et al.* 2005) (fig. 2). Det ble tatt totalt 139 bunntråltrekk og 25 pelagiske tråltrekk. Trålingen ble gjort både med bunntrål (reketrål) og en flytetrål (Harstad trål). Til bunntråling ble det benyttet en reketrål av typen Campelen 1800 masker med 20 mm maskestørrelse i sekken og 40 m sveiper med rockhopper gear (Mjanger *et al.* 2005). Til pelagisk tråling ble det benyttet en flytetrål av typen Harstadtrål med åpning 16 x 16 favner (ca. 29 x 29 m) uten blåser og med 10 mm maskestørrelse i sekken. Gjennomsnittlig tråltid for de stasjonene jeg har opparbeidet torskemager var 28 minutter og gjennomsnittlig fart var 3 knop.

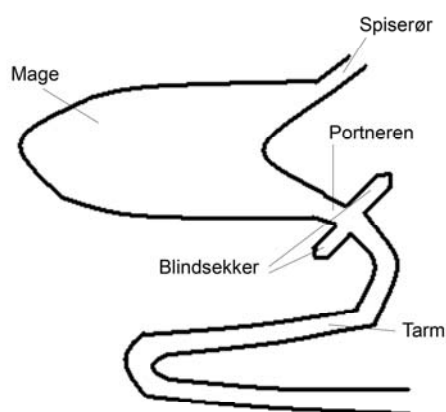
Gjennom hele toktet ble sortering, veiing, måling og prøvetaking av alle arter i fangsten gjort i henhold til instruks i Mjanger *et al.* (2005). Et representativt utvalg av fangsten, eventuelt hele fangsten av viktige arter, ble lengdemålt på hver trålstasjon (Aglen *et al.* 2005). For å konstruere alder-lengde beregninger ble det på de fleste stasjonene tatt individprøver med otolitter (ørestein) av fem fisk i hvert 5 cm lengdeintervall for artene sei, torsk og hyse. For sild ble det tatt representative prøver fra 25-100 sild. Totalt ble det samlet inn otolitter fra 1052 sei, 1828 hyse, 1669 torsk og 1272 sild. Otolittene ble behandlet av personell fra HI. Det ble også tatt mageprøver fra sei og torsk (Aglen *et al.* 2005). Det ble oftest tatt mageprøver fra all torsk i fangsten, men hvis det var store fangstmengder av torsk ble det tatt ut mageprøver fra et

representativt antall individer. Det ble da tatt fem individer i hvert 5 cm lengdeintervall. Det var stor variasjonen mellom stasjonene i antall mageprøver som ble tatt.

Mageprøver fra torsk ble tatt ved å kutte over spiserøret (oesophagus) og ved portneren (pylorus-sphincter-muskelen) (fig. 1). Magene ble oppbevart individuelt i merkede plastposer og plassert i en samlepose for hver stasjon og frosset umiddelbart ombord ved -20 °C for senere undersøkelser på laboratorium ved Norges fiskerihøgskole. Videre i min oppgave har jeg kun brukt data fra de stasjonene i hvert område hvor jeg har opparbeidet torskemager (tabell 1).

Tabell 1. Oversikt over antall mager som er blitt opparbeidet, antall stasjoner, gjennomsnittlig bunndyp, gjennomsnittslengde og gjennomsnittsvekt fra de ulike områdene.

Område	Antall individer undersøkt	Antall stasjoner	Gj.snittlig bunndyp (m)	Gj.snitts lengde (cm)	Gj.snitts vekt (g)
Øst-Finnmark (03)	569	28	211	43.9	1408.9
Vest-Finnmark/Nord-Troms (04)	327	20	243	47.9	1786.8
Troms/Vesterålen (05)	131	19	175	53.8	2338.0
Vestfjorden (00)	26	5	128	54.4	1899.4
Nordland (06)	72	6	230	51.4	1721.8
Totalt	1125	78	206	46.9	1658.3



Figur 1. Skjematisk tegning av mage-/tarmsystemet hos torsk.

Type torsk ble bestemt ved å lese av otolittene (utført av HI). De ble kategorisert i fem ulike typer; (1) kysttorsk, (2) usikker kysttorsk, (3) svalbardtype, (4) usikker skrei og (5) skrei.

2.2 Opparbeiding av mageinnhold

Det ble opparbeidet torskemager fra totalt 78 stasjoner og totalt ble det opparbeidet 1125 mager inkludert tomme mager (tabell 1). Torskemagene ble tint i kaldt vann, ca. 5-10 °C i 1-2 timer. Våttvekt av innholdet ble veid til nærmeste 0,1 g eller 0,01 g for mindre byttedyr. Byttedyrene ble identifisert til nærmeste taksa (tabell 2) som f. eks.: torsk (*Gadus morhua*), hyse (*Melanogrammus aeglefinus*), sei (*Pollachius virens*), øyepål (*Trisopterus esmarkii*), sild (*Clupea harengus*), torskefisk (Gadiforms) og reker (Caridea) (Enckell 1980; Härkönen 1986; Moen & Svensen 1999; Pethon & Nyström 2005). Fordøyelsesgraden ble registrert på en skal fra 1 til 5, hvor 1 tilsvarte ufordøyd, 2 fordøyelsen starter, art kan lett identifiseres, 3 halvfordøyd, byttedyr art eller gruppe kan identifiseres, 4 nesten fordøyd, kun rester kan fordeles til hovedgrupper av byttedyr og 5 tilsvarte fullstendig oppløst (grøt), kan ikke identifiseres (Mjanger *et al.* 2005). Våttvekten til hvert takson ble veid, og for fisk ble også totallengden målt. Byttedyr og otolitter som ikke ble identifisert eller som var vanskelig å identifisere ble oppbevart på etanol (70%) og forsøkt identifisert senere.

Dataene ble lagt inn i ”Regfisk” (program fra HI) og deretter ble de hentet ut til Excel for videre behandling.

Det ble beregnet prosent av total våttvekt mageinnhold (%W), forekomst (%O) og relativ hyppighet (%N) for hver byttedyrgruppe innen hvert område (Hyslop 1980).

$$\%W = \frac{w_i}{W} * 100$$

der

w_i = totalvekt av byttedyr/byttedyrgruppe i for område i .

W = totalvekt av alle byttedyr for område i .

Dette gir et mål på hvor stor andel byttedyrartene/gruppene utgjør av den totale vekten av byttedyr som ble funnet i magene.

%O = prosent av antall mager som byttedyret/byttedyrgruppen forekommer i:

$$\%O = \frac{m_i}{M} * 100$$

der

m_i = torsk med byttedyr i registrert for område i .

M = antall mager analysert inkludert tomme for område i .

Dette gir et mål på hvor ofte et byttedyr/byttedyrgruppe forekommer i magene som er analysert.

%N = relativ hyppighet byttedyret/byttedyrgruppen forekommer i:

$$\% N = \frac{n_i}{N} * 100$$

der

n_i = antallet av byttedyr/byttedyrgruppe i for område i .

N = totalt antall av alle byttedyr for område i .

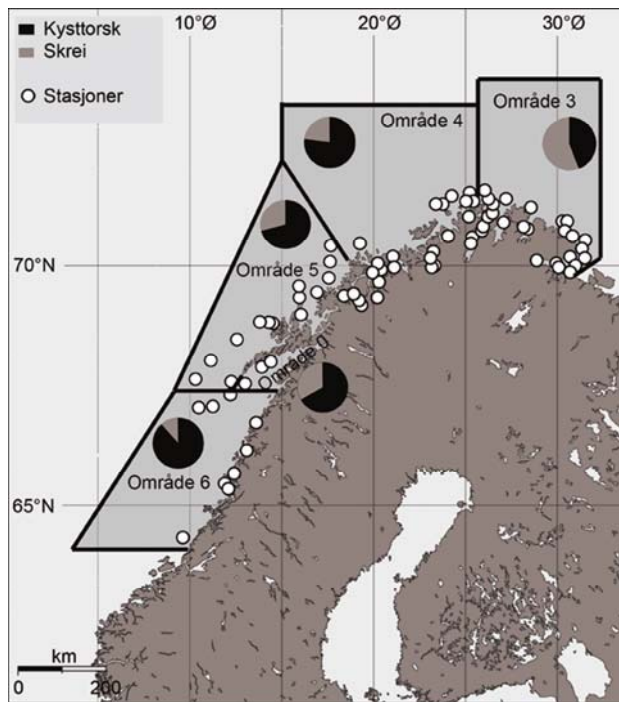
Dette indikerer frekvensen av byttedyr i i dietten.

2.3 Beregning av kystdistanse og kystlinjeavstand

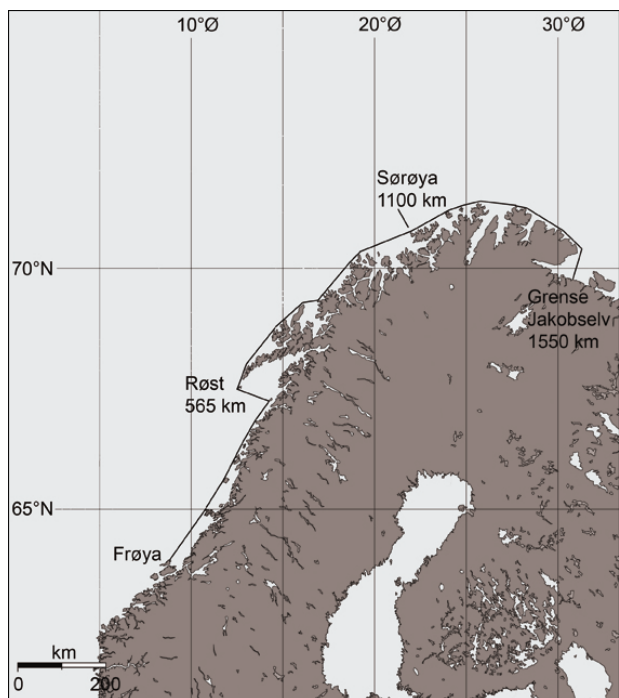
For å kunne undersøke om det er en variasjon i dietten langs kysten hos torsk ble det lagd en kystlinje, hvor en linje ble trukket mellom punkter ($n=23$) i ytterkant av fjordene/øyene langs kysten av Nord-Norge. For å måle avstanden til de ulike stasjonene langs kysten ble kystlinjen tegnet inn fra Frøya i sør til Grense Jakobselv i nord på nettsiden www.inatur.no. På denne nettsiden er det mulig å måle avstand fra et punkt til et annet i meter. Da ble det mulig å finne den totale distansen fra Frøya til Grense Jakobselv. Deretter ble m/cm beregnet til et kart med stasjonene plottet inn. Det ble beregnet m/cm mellom 23 ulike punkt på kartet (tabell 2 i appendiks). Avstanden til stasjonene fra et kjent punkt ble målt på papirkart med linjal og så ble avstanden beregnet med det forholdet (m/cm) som ble målt mellom de to nærmeste punktene. Avstanden til stasjonene ble målt til der de ligger normalt på kystlinjen, og ble benevnt kystdistanse (KD).

Distansen langs kysten (KD) ble delt inn i tre omtrent like lange strekninger, senere kalt kystdistanseintervall (KDI) (fig. 3); (1) Frøya til Røst (0-565 km), (2) Røst til Sørøya (565-1104 km) og (3) Sørøya til Grense Jakobselv (1104-1549 km).

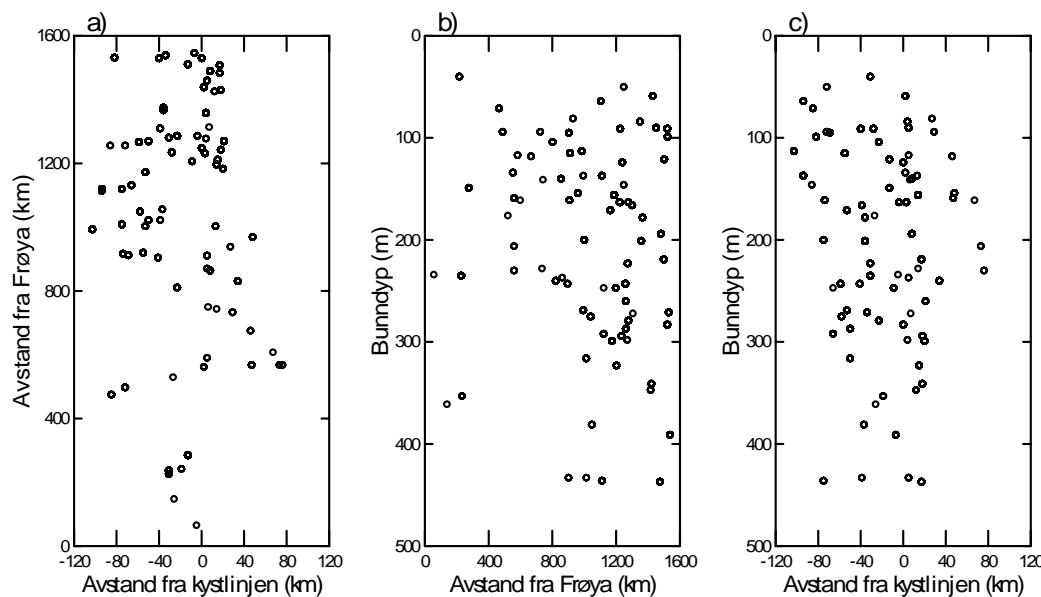
Avstanden fra stasjonene normalt på kystlinjen ble også beregnet og kalt kystlinjeavstand (KL). KL ble også delt inn i tre intervaller, senere kalt kystlinjeavstandintervaller (KLI); (-1) innerst i fjorder (< -40 km), (0) i nærheten av kystlinjen (-40 til 40 km) og (1) ytre områder (>40 km).



Figur 2. Undersøkellesområdet med trålstasjoner for hvert område (Område 3: Øst-Finnmark, område 4: Vest-Finnmark/Nord-Troms, område 5: Troms/Vesterålen, område 0: Vestfjorden og område 6: Nordland). Andelen av kysttorsk og nordøstarktisk torsk (skrei) innen hvert område er også vist.



Figur 3. Kystlinjen ble tegnet inn i ytterkanten av fjorder og skjær og delt inn i tre distanser: (1) Frøya-Røst, (2) Røst-Sørøya og (3) Sørøya-Grense Jakobselv.



Figur 4. Oversikt over fordelingen de ulike stasjonene (a) og hvordan dybden var på de ulike stasjonene i forhold til kystdistanse (KD) (b) og kystlinjeavstand (KL) (c).

De fleste stasjonene lå i nærheten av kystlinjen (de midtre området) (fig. 4 a), de dypeste stasjonene lå innenfor kystlinjen (fig. 4 c).

2.4 Plott av mageinnhold mot kystdistanse og avstand fra kystlinjen

Når data fra mageinnholdet ble plottet mot kystdistanse eller avstand fra kystlinjen ble y-skalaen transformert med kvadratroten av andel av byttedyr i av kroppsvekt.

$$\% K = \sqrt{\frac{B}{V}} \times 100$$

der B er vekt (g) av byttedyrgruppe og V er kroppsvekt (g).

Forekomsten til de ulike byttedyrene ble også plottet mot kystdistanse og avstand fra kystlinjen. Da ble det registrert om hver enkelt torsk hadde spist et byttedyr eller ikke, hvis de hadde spist et byttedyr fikk det aktuelle byttedyret verdien 1 og hvis de ikke hadde spist fikk byttedyret verdien 0.

Plottene ble laget i SYSTAT 12 med en glatte-funksjon som kalles for DWLS ("distance weighted least square"). DWLS-glatting tilpasser en linje gjennom et sett av punkter med minste kvadraters metode. Man kan spesifiser hvor mye lokal bøyning (tension) av linjen man skal tillate gjennom å angi en verdi mellom 0 og 1. Denne verdien angir andel av punktene man inkluderer når linjen blir tegnet. Det ble brukt en tension på 0,9. Hvis man senker verdien blir det større lokal

variasjon langs linjen. Det ble brukt en høy verdi fordi jeg ønsket å undersøke de store trendene i datamaterialet.

Det ble lagd sammensatte byttedyrgrupper for å gjøre det lettere å sammenligne data, men de viktigste byttedyrene ble ikke slått sammen med andre arter (tabell 2).

2.5 Statistikk

Data fra mageanalyser er ikke normalfordelte. Innen et avgrenset geografisk område er det ofte at noen få byttedyr dominerer dietten. Derfor ble det benyttet ikke-parametriske tester for å undersøke om det var en signifikant variasjon i dietten mellom de tre intervallene langs kystdistansen (KD) og mellom de tre intervallene i kystlinjeavstand (KL) (fig. 3). En Kruskal-Wallis (KW) test ble benyttet for å undersøke om det er en variasjon imellom de tre områdene for KD og KL. KW test er en ikke-parametrisk test som benyttes for å sammenligne medianene i k grupper (Løvås 1999). Det ble undersøkt om kvadratroten av vekten (g) til byttedyr i er forskjellig mellom tre områder langs kysten. Datamaterialet for byttedyrvekten (g) ble transformert med kvadratroten for å krympe skalaen. For å undersøke om forekomsten (FO) av byttedyr i er forskjellig mellom de samme områdene ble det benyttet en kji-kvadrattest. Det ble da registrert om et individ hadde spist byttedyr i eller ikke, og fikk henholdsvis verdiene 1 og 0. Tomme mager ble inkludert i alle tester. SYSTAT 12 programvare ble benyttet til alle statistiske undersøkelser.

For å undersøke om det er forskjell i lengde ved alder mellom kysttorsk og skrei i Finnmark ble det benyttet en Mann-Whitney test og en T-test for to grupper for å teste hypotesen. For å undersøke om lengde ved alder for kysttorsk og nordøstarktisk torsk er korrelert med kystdistansen (KD) og med kystlinjeavstand (KL) ble det benyttet en Pearson korrelasjonstest.

Tabell 2. Oversikt over byttedyr, og hva som inngår i de sammensatte byttedyrgruppene.

Byttedyrgruppe	Forkortelse	Taksa funnet i magene
<i>Gadus morhua</i> (torsk)	GAM	
<i>Melanogrammus aeglefinus</i> (hyse)	MEA	
<i>Pollachius virens</i> (sei)	POV	
<i>Trisopterus esmarkii</i> (øyepål)	TRE	
<i>Micromesistius poutassou</i> (kolmule)	MIP	
Gadiforms (torskefisk)	GAD	Gadiformes indent., <i>Pollachius pollachius</i> , <i>Merlangius merlangus</i>
Caridea (reker)	CAR	<i>Pandalus borealis</i> , <i>Pandalus montagui</i> , Caridea indent.
Brachyura/Anomura (krabber/trollhummer)	BRA	Lithodidae, Paguridae indent., Brachyura indent., <i>Hyas coarctatus</i> , Munida indent., <i>Munida sarsi</i>
Pleuronectiforms (flyndrefisk)	PLE	<i>Hippoglossoides platessoides</i> , <i>Glyptocephalus cynoglossus</i> , Pleuronectiforms indent.
<i>Clupea harengus</i> (sild)	CLU	
Andre fisk	PIA	Pisces indent., <i>Anarhichas minor</i> , Stichaeidae indent., <i>Lumpenus lumpretaeformis</i> , <i>Mallotus villosus</i> , <i>Triglops murrayi</i> , <i>Raja clavata</i> , Ammodytidae indent., <i>Ammodytes</i> , <i>Myxine glutinosa</i> , <i>Argentina sphyraena</i> , <i>Leptoclinus maculatus</i> , <i>Argentina silus</i>
Euphasiacea (krill)	KRI	Euphausiacea indent., <i>Meganyctiphanes norvegica</i>
Benthos (bunndyr)	BUN	Polychaeta indent., Echinoida indent., Bivalvia indent., Gastropoda indent., Actiniaria indent.,
”Andre byttedyr”	ANN	Indeterminable, Amphipoda indent, Cephalopoda indent., Isopoda indent., Copepoda indent., Crustacea indent., Hydroida indent., <i>Nephrops norvegicus</i> , Ophiuroidea indent., Fucales indent.

3. Resultat

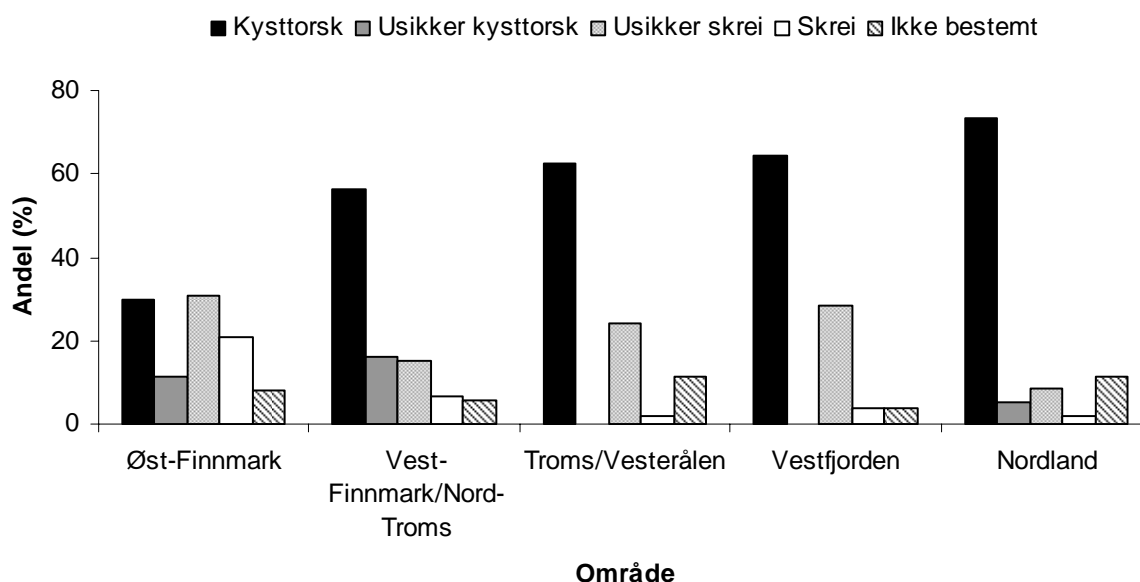
3.1 Lengde- og prøvefordeling

Det ble opparbeidet totalt 1125 torskemager (tomme inkludert) i fire lengdegrupper fra de fem områdene (tabell 3). Det var 130 tomme mager totalt, dette utgjorde 11,6%.

Tabell 3. Oversikt over analyserte torskemager i de ulike områdene, inkludert tomme mager.

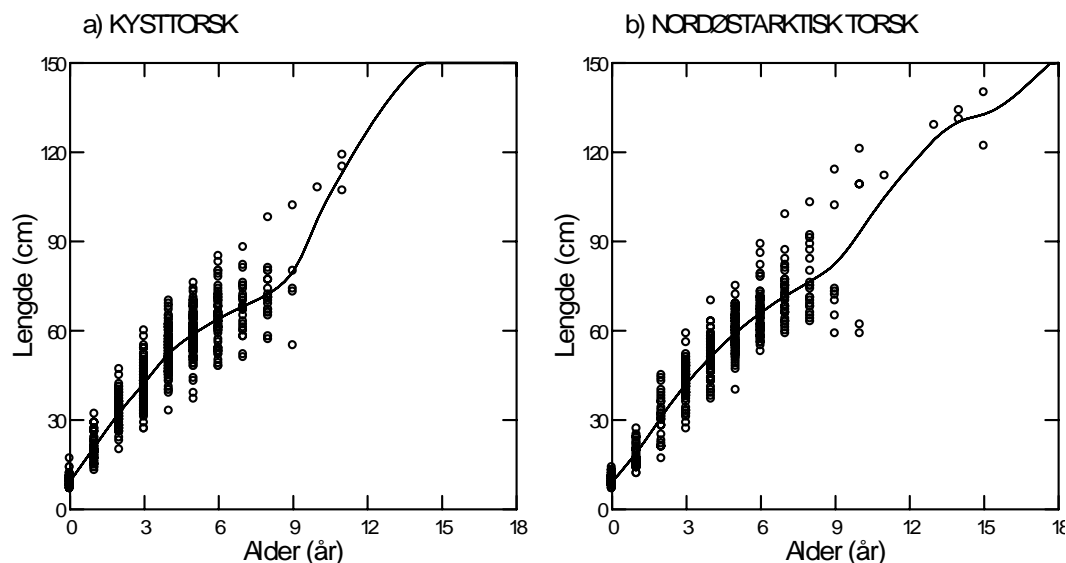
Område	<30 cm	30-50 cm	50-70 cm	>70 cm	Totalt
Øst-Finnmark (03)	149	173	197	50	569
Vest-Finnmark/Nord-Troms (04)	78	62	141	46	327
Troms/Vesterålen (05)	16	28	68	19	131
Vestfjorden (00)	1	8	15	2	26
Nordland (06)	6	24	36	6	72
Totalt	250	295	457	123	1125

Kysttorsk dominerte trålfangstene i de fleste områdene, men i Øst-Finnmark (område 3) var det ganske lik fordeling mellom skrei og kysttorsk (fig. 5). Svaldbardtype ble ikke funnet i min undersøkelse.



Figur 5. Fordeling mellom kysttorsk og skrei i de ulike områdene basert på otolitttyper.

3.2 Lengde ved alder



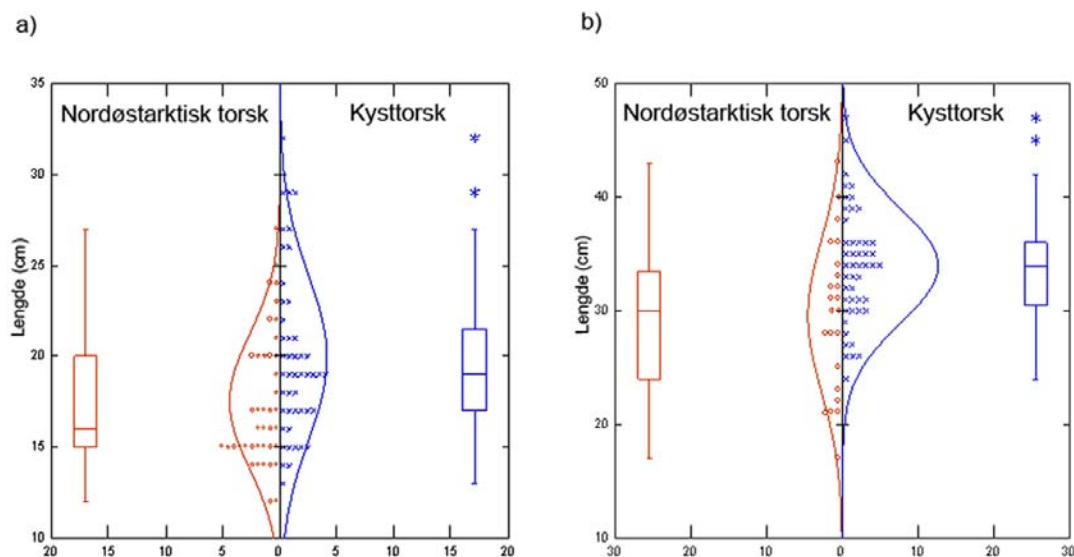
Figur 6. Lengde ved alder for kysttorsk (a) og nordøstarktisk torsk (b) for hele undersøkelsesområdet. Glatt linje viser DWLS-glatting.

Det var en tendens til at nordøstarktisk torsk ble både lengre og eldre enn kysttorsk i undersøkelsesområdet (fig. 6). Kysttorsken hadde en tendens til å ha noe større lengde ved alder. Ved alder 2 år hadde kysttorsk en gjennomsnittslengde på 33,11 cm med SD (standardavvik) = 5,24 cm, mens nordøstarktisk torsk hadde en gjennomsnittslengde på 31,30 cm med SD = 7,62 cm (fig. 6).

Gjennomsnittlig lengde ved alder for ett- og toåringer av kysttorsk og nordøstarktisk torsk var signifikant forskjellig i Finnmark (tabell 4). Kysttorsken var noe lengre enn nordøstarktisk torsk (fig. 7).

Tabell 4. P-verdier for test av lengde ved alder mellom kysttorsk og nordøstarktisk torsk i Finnmark (distanse 3 i kystdistanse intervall, KD \geq 1100 km).

Alder (år)	T-test, to grupper p-verdi
1	0.008*
2	0.009*
3	0.658
4	0.080
5	0.157
6	0.409
7	0.169
8	0.921



Figur 7. Boksplott av T-test for to grupper for lengde ved alder mellom kysttorsk (1) og nordøstarktisk torsk (0) for alder 1 år (a) og alder 2 år (b).

Tabell 5. P-verdier for Pearson korrelasjonstest av lengde ved alder mot avstand fra kystlinjen (KL) (indre, midtre og ytre områder) for nordøstarktisk torsk innen de tre inndelte distansene (*=signifikant). K er Pearson korrelasjonskoeffisient.

Alder (år)	Finnmark (dist. 3)			Troms og Vesterålen (dist. 2)			Nordland (dist. 1)		
	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi
1	-0.56*	41	<0.001*						
2	-0.31	23	0.2-0.1	0.95*	4	0.02-0.01*			
3	0.25	61	0.1-0.05	0.047	4	>0.5			
4	0.43*	49	0.002-0.001*	0.89*	8	0.002-0.001*			
5	0.41*	64	<0.001*	0.75*	13	0.005-0.002*	0.25	5	0.5-0.2
6	0.048	43	>0.5	0.57*	15	0.05-0.02*	-0.33	3	>0.5
7	0.16	29	0.5-0.2	0.87	3	0.2-0.1			
8	0.37	17	0.2-0.1						
9	0.77*	7	0.05-0.02*						
10	0.066	6	>0.5						

I Finnmark var det en tendens til at nordøstarktisk torsk hadde større lengde ved alder i de ytre områdene enn i de indre for alder 4, 5 og 9 år, unntatt for alder 1 år (tabell 5) (fig. 1 i appendiks). For alle disse aldersgruppene var det signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystlinjeavstand (KL). Den samme tendens var det i Troms og Vesterålen, her var det signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KL for alder 2, 4, 5 og 6 år (tabell 5) (fig. 2 i appendiks).

Tabell 6. P-verdier for Pearson korrelasjonstest av lengde ved alder mot avstand fra kystlinjen (KL) (indre, midtre og ytre områder) for kysttorsk innen de tre inndelte distansene (*=signifikant). K er Pearson korrelasjonskoeffisient.

Alder (år)	Finnmark (dist. 3)			Troms og Vesterålen (dist. 2)			Nordland (dist. 1)		
	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi
1	0.21	47	0.2-0.1	0.36	6	0.5-0.2			
2	0.12	48	0.5-0.2	0.51	8	0.2-0.1	-0.40	9	0.5-0.2
3	0.18	95	0.1-0.05	0.26	15	0.5-0.2	-0.23	17	0.5-0.2
4	0.36*	69	0.005-0.002*	0.28	31	0.2-0.1	0.21	15	0.5-0.2
5	0.30*	57	0.05-0.02*	0.057	48	>0.5	0.27	12	0.5-0.2
6	0.16	30	0.5-0.2	-0.026	23	>0.5	0.17	10	<0.5
7	-0.36	10	0.5-0.2	0.32	14	0.5-0.2	-0.81*	5	0.05-0.02*
8	0.75*	8	0.05-0.02*	-0.052	11	>0.5			

I Finnmark var tendensen den samme for kysttorsk som for nordøstarktisk torsk, lengde ved alder var noe større i de ytre områdene. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystlinjeavstand (KL) for alder 4, 5 og 8 år (tabell 6) (fig. 3 i appendiks). I Troms og Vesterålen var det ingen signifikante korrelasjoner mellom lengde ved alder og kystlinjeavstand for noen aldersgrupper. I Nordland var det en tendens til at lengde ved alder var større i indre områder, det var kun signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KL for aldersgruppen 7 år (tabell 6) (fig. 4 i appendiks). Det var kun 5 observasjoner i for denne aldersgruppen i dette området, så dette resultat er noe usikkert.

Tabell 7. P-verdier for Pearson korrelasjonstest av lengde ved alder mot avstand langs kystlinjen (KD) for nordøstarktisk torsk innen de tre inndelte distansene (*=signifikant). K er Pearson korrelasjonskoeffisient.

Alder (år)	Finnmark (dist. 3)			Troms og Vesterålen (dist. 2)			Nordland (dist. 1)		
	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi
1	-0.30	41	0.1-0.05						
2	-0.46*	23	0.05-0.02*	-0.66	4	0.5-0.2			
3	-0.28*	61	0.05-0.02*	0.011	4	>0.5			
4	-0.007	49	>0.5	-0.61	8	0.1-0.05			
5	0.073	64	>0.5	-0.61*	13	0.05-0.02*			
6	0.091	43	>0.5	0.005	15	>0.5			
7	-0.35	29	0.1-0.05	0.11	3	>0.3			
8	0.31	17	0.5-0.2						
9	0.11	7	>0.5						
10	0.34	6	0.5-0.2						

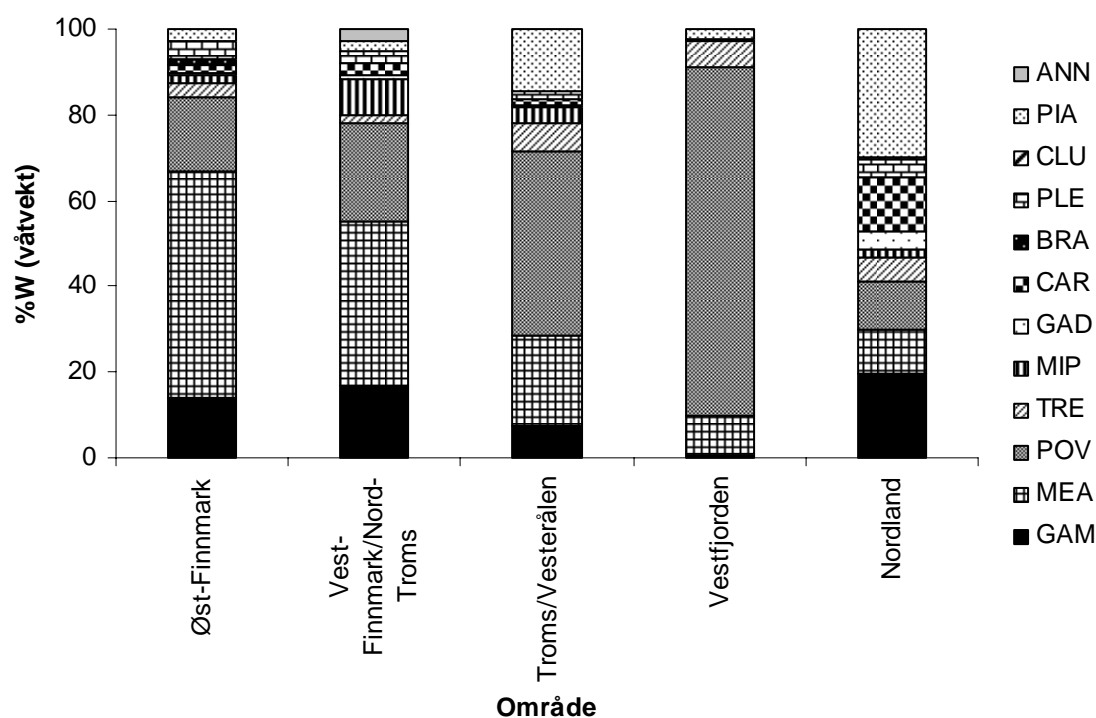
For nordøstarktisk torsk i Finnmark var det en tendens til at lengde ved alder var noe større i Vest-Finnmark enn i Øst-Finnmark for noen aldersgrupper. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystdistanse (KD) for alder 2 og 3 år (tabell 7) (fig. 5 i appendiks). I Troms og Vesterålen var det en tendens til at nordøstarktisk torsk hadde noe større lengde sør i området for noen aldersgrupper. Det var kun signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KD for alder 5 år (tabell 7) (fig. 6 i appendiks).

Tabell 8. P-verdier for Pearson korrelasjonstest av lengde ved alder mot avstand langs kystlinjen for kysttorsk innen de tre inndelte distansene (KD) (*=signifikant). K er Pearson korrelasjonskoeffisient.

Alder (år)	Finnmark (dist. 3)			Troms og Vesterålen (dist. 2)			Nordland (dist. 1)		
	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi	K	Antall obs.	p-verdi
1	-0.21	47	0.2-0.1	-0.41	6	0.5-0.2			
2	-0.086	48	>0.5	-0.31	8	0.5-0.2	-0.40	9	0.5-0.2
3	-0.29*	95	0.005-0.002*	0.35	15	0.2	0.50*	17	0.05-0.02*
4	-0.12	69	0.5-0.2	0.059	31	>0.5	0.60*	15	0.02-0.01*
5	-0.29*	57	0.05-0.02*	0.26	48	0.1-0.05	-0.32	17	0.2-0.1
6	-0.22	30	0.5-0.2	0.21	23	0.5-0.2	0.42	10	0.5-0.2
7	-0.021	10	>0.5	0.065	14	>0.5	-0.81	5	0.1-0.05
8	0.41	8	0.5-0.2	0.23	11	0.5-0.2			

For kysttorsk i Finnmark var det en tendens til noe større lengde ved alder i Vest-Finnmark enn i Øst-Finnmark. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystdistanse (KD) for alder 3 og 5 år (tabell 8) (fig. 7 i appendiks). I Nordland var det en tendens til større lengde ved alder nord i området enn i sør. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KD for alder 3 og 4 år (tabell 8) (fig. 8 i appendiks).

3.3 Trålfangst

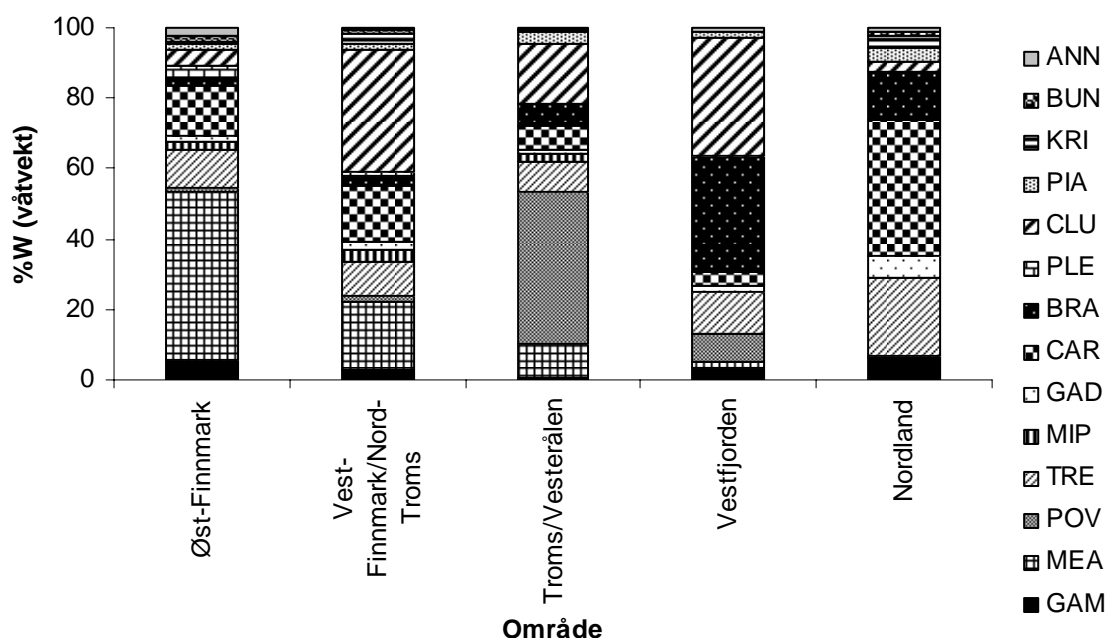


Figur 8. Vektprosent (%W) av trålfangst fordelt på de ulike områdene.

I Øst-Finnmark utgjorde hyse over 50% av vektprosenten, deretter fulgte sei og torsk (fig. 8). I Vest-Finnmark/Nord-Troms var det også hyse som utgjorde den største andelen av vektprosent, deretter fulgte sei og torsk (fig. 8). Sei hadde størst andel av vektprosent i Troms/Vesterålen, deretter fulgte hyse og ”andre fisk” (fig. 8). Sei utgjorde over 80% av vektprosenten i Vestfjorden, ellers hadde torsk og øyepål store andeler (fig. 8). I Nordland dominerte ”andre fisk”, torsk, sei og reker vektprosenten av trålhalene (fig. 8).

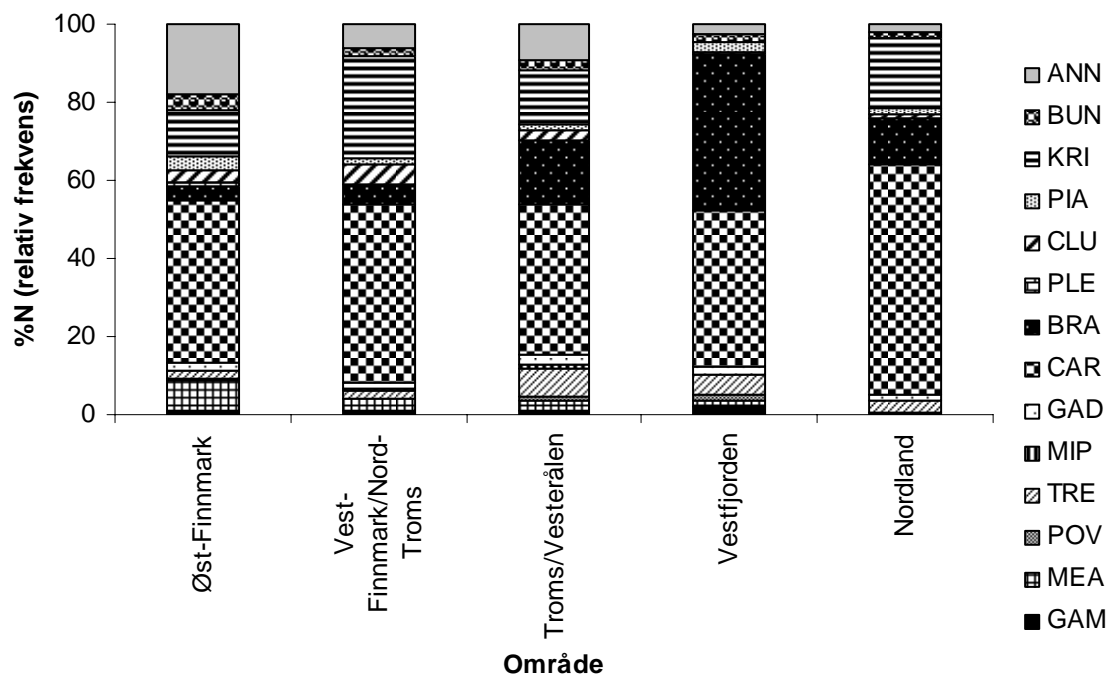
3.4 Diett totalt for alle størrelsesgrupper

Det var forskjellige byttedyr/byttedyrgrupper som dominerte i de ulike områdene (fig. 9). I Øst-Finnmark (område 3) var det hyse som hadde størst vektprosenten. Det var stort sett små (ca. 10 cm) hyse som ble funnet i magene, med noen unntak. Ellers hadde reker, øyepål og torsk stor vektprosent. I Vest-Finnmark/Nord-Troms (område 4) var det sild som hadde den største andelen, deretter fulgte reker og hyse. I Troms/Vesterålen (område 5) var det sei som hadde den største andelen, ellers hadde hyse og øyepål store andeler. I Vestfjorden (område 0) hadde sild og krabber/anomurer de største vektprosentene, deretter fulgte øyepål og sei. Det ble funnet mange trollmudderhummer (*Munidia sarsi*) i Vestfjorden. I Nordland (område 6) hadde reker den største andelen, deretter fulgte øyepål og krabber/anomurer. Torsk utgjorde rundt 5-6% av vektprosent i Øst-Finnmark og Nordland (fig. 9).



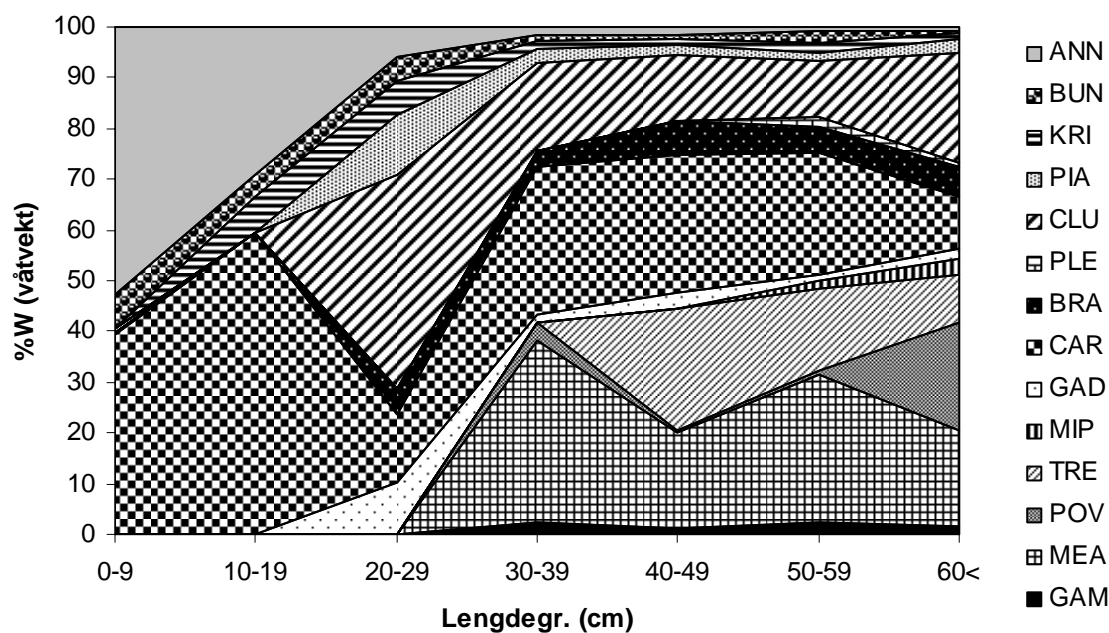
Figur 9. Vektprosent (%W) av byttedyr biomasse i de ulike områdene.

Reker hadde den klart største relative hyppigheten (%N) i alle områdene (Fig. 10). Deretter fulgte ”andre byttedyr” (ANN). Denne gruppen inneholder blant annet krill, kopepoder og amfipoder. I Vestfjorden (område 0) var det stor hyppighet av krabber/anomurer (BRA).



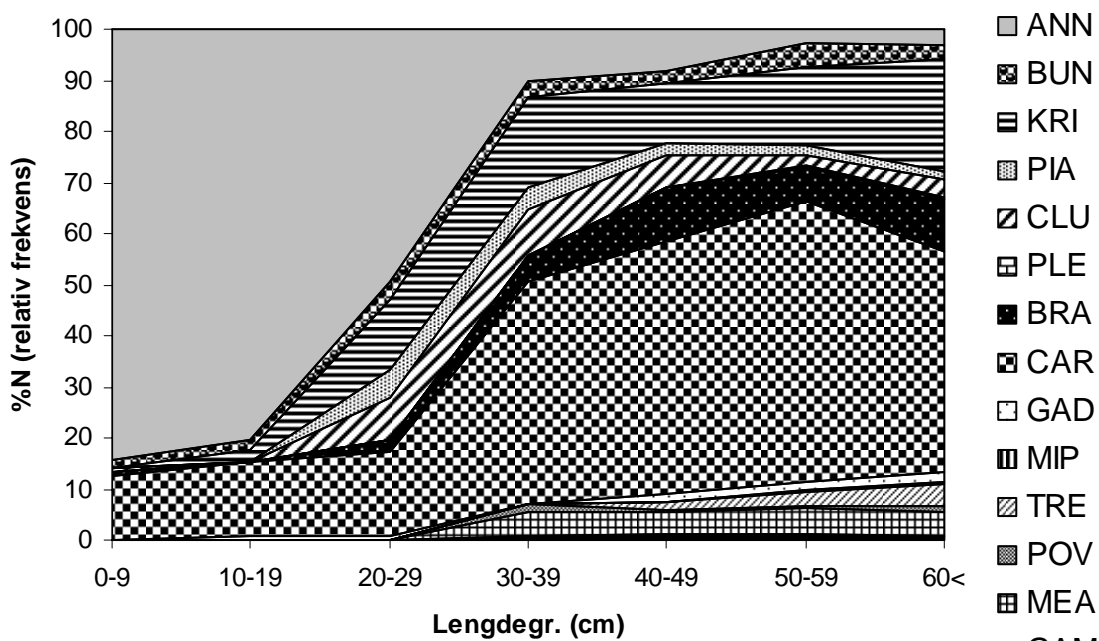
Figur 10. Relativ hyppighet (%N) av byttedyr/byttedyrgruppe i de ulike områdene.

Forekomsten (%O) til de ulike byttedyrene/byttedyrgruppene i de ulike områdene viser at ”andre byttedyr” og reker har størst forekomst (tabell 1 i appendiks). Torsk forekommer i 3-5 % av magene i samtlige områder.



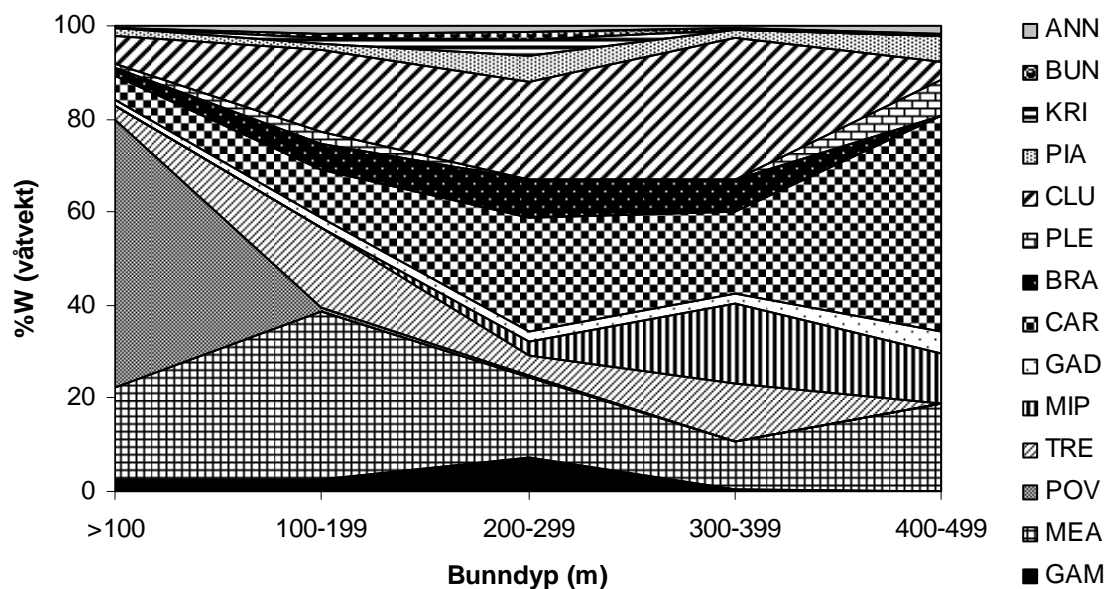
Figur 11. Byttedyr i vektprosent (%W) fordelt på lengdegrupper.

Dietten hos torsk forandret seg med økende lengde (fig. 11). Fisk ble en betydelig andel for lengde > 30 cm og dominerte dietten hos stor torsk (ca. 60% av %W for torsk > 30 cm). Sild så ut til å komme inn i dietten ved mindre lengde (ca. 20 cm) enn de andre fiskene. Ellers var det reker og ”andre byttedyr” som utgjorde den største andelen av dietten for torsk < 30 cm.



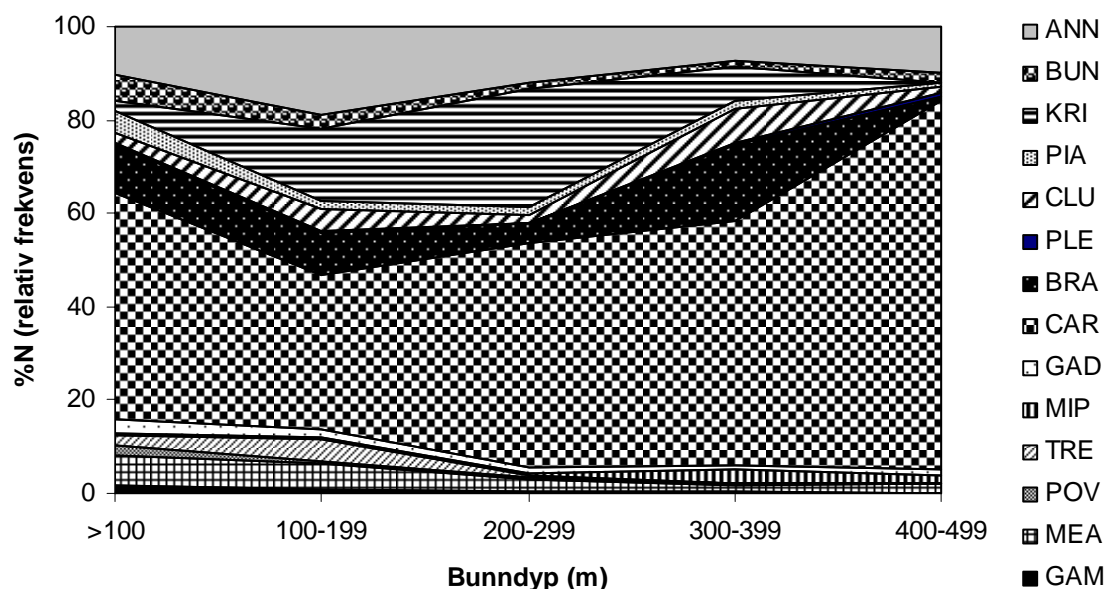
Figur 12. Relativ hyppighet (%N) av byttedyr fordelt på lengdegruppene.

Den relative hyppigheten til de ulike byttedyrene/byttedyrgruppene forandret seg med økende lengde (Fig. 12). ”Andre byttedyr” hadde en stor andel for de minste torskene. I denne gruppen inngår de små krepsdyrene (tabell 2). Reker hadde størst relativ hyppighet for torsk over 30 cm. Den relative hyppigheten (%N) til fisk økte med lengden på torsken (fig. 12).



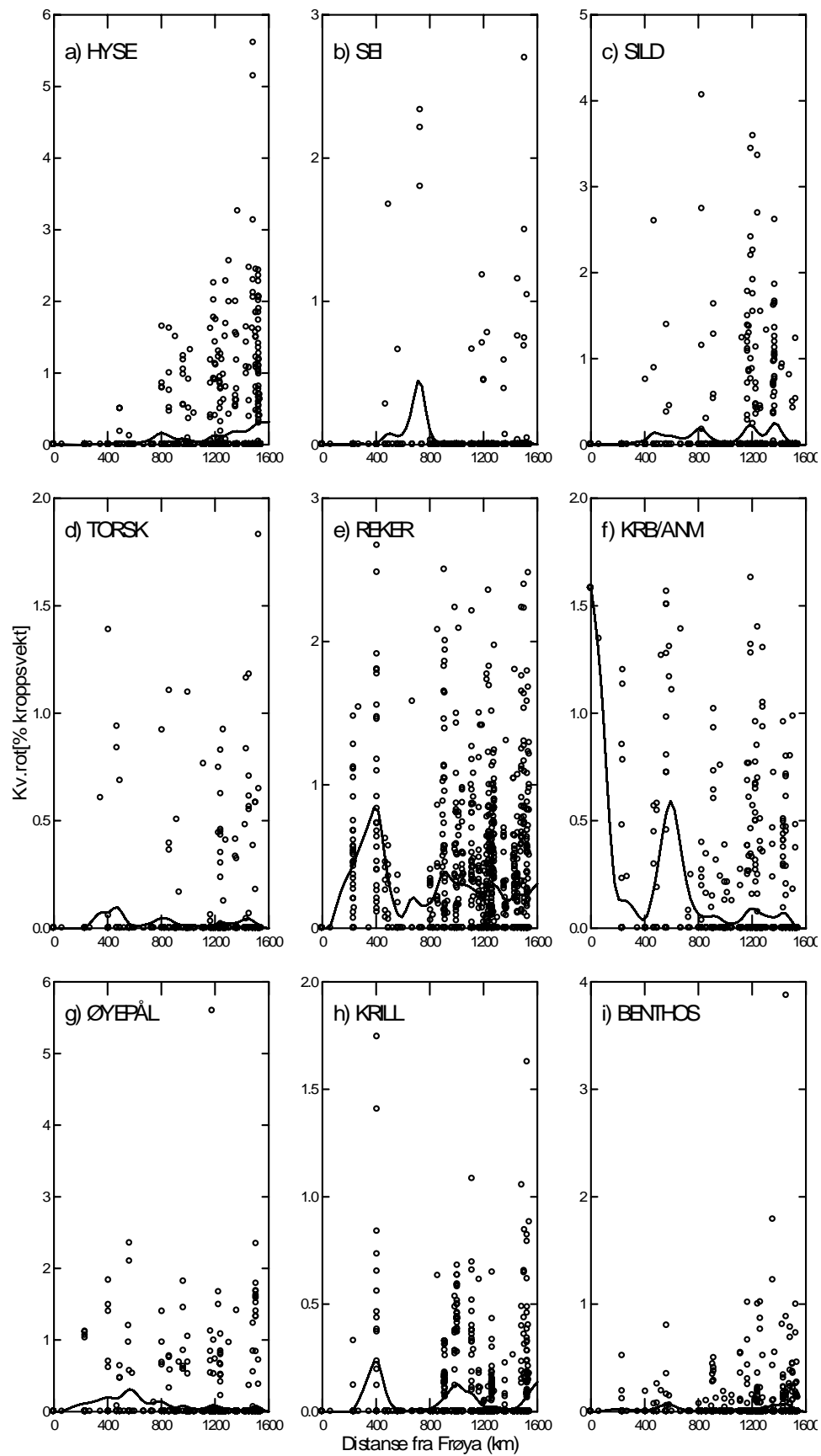
Figur 13. Fordeling av byttedyr (vektprosent) i forhold til bunnndyp for alle områdene.

I de grunneste områdene var det sei og hyse som hadde størst andel av vektprosent (%W) (fig. 13). Sei forsvant nesten helt ved 100 meters dyp og hyse avttok gradvis etter 100 meters dyp. Sild, kolmule, øyepål, reker og krabber/anomurer hadde en økende andel av vektprosent med økende dybde (fig. 13).



Figur 14. Fordeling av byttedyr (relativ hyppighet) i forhold til bunnndyp for alle områdene.

Reker hadde størst relativ frekvens (%N) over hele dybdeområdet (fig. 14). Fiskegruppene avtok i relativ frekvens med økende dybde unntatt sild og kolmule som hadde en svak økning i relativ frekvens (fig. 14). Krill hadde den stor andel av relativ frekvens i dybdeområder 100-300 meter (fig. 14). Krabber/anomurer hadde den største relative frekvensen rundt 300 meters dyp (fig. 14).



Figur 15. Vektandel av byttedyrgrupper (%K) av byttedyr (a) hyse, b) sei, c) sild, d) torsk, e) reker, f) krabber/anomurer, g) øyepål, h) krill, i) benthos) plottet mot kystdistanse (KD) for samtlige lengdegrupper og områder. Glatt linje viser DWLS-glatting.

Hyse hadde en topp i andel av kroppsvekten rundt Vesterålen (KD ~ 800 km) og den begynte å stige ved Sørøya (1100 km) og fortsatte å stige nord- og østover (fig. 15 a). Sei hadde en topp i andel av kroppsvekten utenfor Lofoten/Vesterålen (700 km) (fig. 15 b). Reker hadde størst andel av individvekten sør for Støtt (KD~400 km) og fra Andenes og nordover (fig. 15 e). Krabber og anomurer hadde størst andel av kroppsvekten fra Vestfjorden til Andenes (KD~500-600 km) (fig. 15 f). Øyepål hadde størst andel av individvekten sør for Røst (KD~500 km) (fig. 15 g). Krill hadde tre punkter med høye verdier som stikker seg ut; sør for Landegode (400 km), Vesterålen (KD~600 km) og Øst-Finnmark har høyest andel av individvekten (fig. 15 h). Torsk utgjorde størst % av kroppsvekten i Nordland (KD < 400 km) med en topp nord i Nordland (KD~800 km) og en topp utenfor Varangerhalvøya (KD~1400-1500 km) (fig. 15 d).

3.5 Test av variasjon i diett langs kystdistanse og mellom indre og ytre områder

Det ble benyttet en kjikvadrat (χ^2) test for å teste om det var en variasjon i forekomst av de ulike byttedyrgruppene mellom kystdistanseintervallene (KDI) og kystlinjeavstand intervallene (KLI) og en Kruskal-Wallis (KW) test for å undersøke om det var en variasjon i byttedyrgruppen som % av kroppsvekten (%K) mellom KDI og KLI. Jeg vil kun omtale resultatene som var statistisk signifikant videre hvis ikke annet blir nevnt.

Test av H_0 : lik forekomst (FO) eller andel av kroppsvekt (%K) av byttedyrgruppe i i kystdistanseintervallene (KDI) gav stort sett like resultater med tanke på hvilke byttedyr som var signifikant forskjellig i forhold til KDI, unntatt for KW test for "andre byttedyr" i lengdegruppen <30 cm og KW test for reker i lengdegruppen 50-70 cm.. Det var variasjon i FO og %K av reker, krabber/anomurer og "andre byttedyr" mellom KDI (tabell 9). For lengdegruppen 30-50 cm var det variasjon i FO og %K av hyse, sild, reker og "andre byttedyr" mellom KDI. I lengdegruppen 50-70 cm var det variasjon av hyse, sei, øyepål, torskefisk, sild og reker mellom KDI. For lengdegruppen > 70 cm var det variasjon i FO og %K av hyse og krabber/anomurer mellom KDI.

Tabell 9. P-verdier fra kjiqvadrat(χ^2) test av H_0 : lik for forekomst (FO) av byttedyrgruppe i kystdistanseintervall (KDI)(Frøya-Røst, Røst-Sørøya, Sørøya-Grense Jakobselv). Kruskal-Wallis (KW) test av H_0 : lik %K i ulike kystdistanseintervall (Frøya-Røst, Røst-Sørøya, Sørøya-Grense Jakobselv) (* P < 0,05).

Lengdegruppe	<30 cm		30-50 cm		50-70 cm		>70 cm	
Byttedyr	χ^2	KW	χ^2	KW	χ^2	KW	χ^2	KW
Torsk			0.625	0.636	0.625	0.639	0.203	0.204
Hyse			0.031*	0.029*	0.002*	0.001*	0.018*	0.018*
Sei			0.363	0.364	0.042*	0.043*	0.419	0.398
Øyepål			0.193	0.197	0.003*	0.003*	0.394	0.403
Kolmule					0.102	0.098	0.412	0.415
Torskefisk	0.629	0.622	0.332	0.331	0.031*	0.039*	0.538	0.526
Reker	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.042*	0.182	0.205	0.410
Krabber/anomurer	0.007*	0.007*	0.986	0.954	0.310	0.360	<0.001*	<0.001*
Flatfisker			0.752	0.753	0.22	0.221	0.826	0.828
Sild	0.538	0.539	0.042*	0.039*	0.018*	0.016*	0.519	0.493
Andre fisk	0.054	0.053	0.538	0.519	0.582	0.550	0.509	0.564
Krill	0.561	0.531	0.202	0.259	0.375	0.219	0.256	0.187
Benthos	0.848	0.846	0.181	0.18	0.715	0.671	0.403	0.401
”Andre byttedyr”	0.022*	0.052	0.030*	0.044*	0.942	0.814	0.428	0.421
Totalt mageinnhold som % av kroppsvekt		0.008*		0.326		0.127		0.439

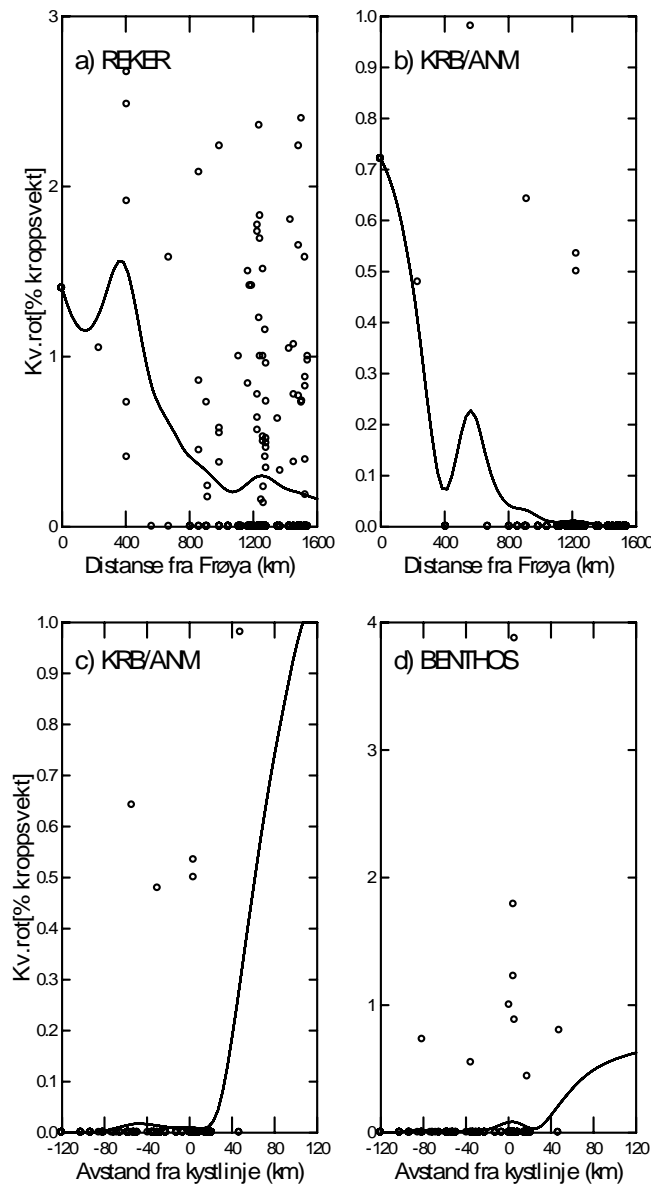
Tabell 10. P-verdier fra kjiqvadrat(χ^2) test av H_0 : lik for forekomst (FO) av byttedyrgruppe i kystlinjeavstandintervallene (KLI) (indre, midtre, ytre). Kruskal-Wallis (KW) test av H_0 : lik % byttedyrgruppe i vekt som % av kroppsvekt i ulike kystlinjenavstand (indre, midtre, ytre) (* P < 0,05).

Lengdegruppe	<30 cm		30-50 cm		50-70 cm		>70 cm	
Byttedyr	χ^2	KW	χ^2	KW	χ^2	KW	χ^2	KW
Torsk			0.183	0.367	0.207	0.208	0.274	0.303
Hyse			0.019*	0.054	0.005*	0.002*	0.357	0.376
Sei			0.039	0.109	0.890	0.890	0.078	0.08
Øyepål			0.486	0.133	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*
Kolmule					0.801	0.801	0.399	0.402
Torskefisker	0.528	0.530	0.492	0.707	0.295	0.227	0.883	0.892
Reker	0.786	0.902	0.786	0.336	0.003*	0.007	0.020*	0.013*
Krabber/Anomurer		<0.001*	0.209	0.001*	<0.001*	<0.001*	0.009*	0.003*
Flatfisker				0.536	0.93	0.931	0.541	0.533
Sild	0.275	0.276	0.803	0.699	0.074	0.071	0.089	0.097
Andre fisk	0.228	0.224	0.258	0.356	0.28	0.284	0.483	0.491
Krill	0.792	0.765	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*
Benthos	0.013*	0.014*	0.254	0.426	0.635	0.779	0.522	0.521
Andre byttedyr	0.236	0.112	0.006*	0.017*	0.037	0.075	0.180	0.259
Sum mageinnhold som % av kroppsvekt		0.008*		0.316		<0.001*		0.002*

Test av H_0 : lik forekomst (FO) eller andel av kroppsvekt (%K) av byttedyrgruppe i i kystlinjeavstandintervallene (KLI) gav stort sett like resultater med tanke på hvilke byttedyr hvor det var signifikant variasjon mellom KLI, unntatt for KW test for hyse i lengdegruppen 30-50 cm og for χ^2 test for krabber/anomurer i den samme lengdegruppen (tabell 10). I denne lengdegruppen ble det kun gjort en χ^2 test mellom de to innerst intervallene da det var for få individer i de ytre områdene. For lengdegruppen < 30 cm var det for få individer som hadde spist

krabber/anomurer i de forskjellige kystlinjeavstandintervallene, så det var ikke mulig å gjennomføre en kjiqvadrat test. I lengdegruppen < 30 cm var det variasjon i forekomst (FO) og andel av kroppsvekt (%K) for benthos mellom KLI (tabell 10). Det var også en variasjon i FO av krabber/anomurer mellom KLI i denne lengdegruppen. For lengdegruppen 30-50 cm var det variasjon i FO og %K av krill og ”andre byttedyr” mellom KLI (tabell 10). I tillegg var det variasjon i FO av hyse og %K av krabber/anomurer mellom KLI i denne lengdegruppen. For torske i lengdegruppen 50-70 cm var det variasjon i FO og %K av hyse, øyepål, krabber/anomurer og krill (tabell 10). I lengdegruppen > 70 cm var det variasjon i FO og %K av øyepål, reker, krabber/anomurer og krill mellom KLI (tabell 10).

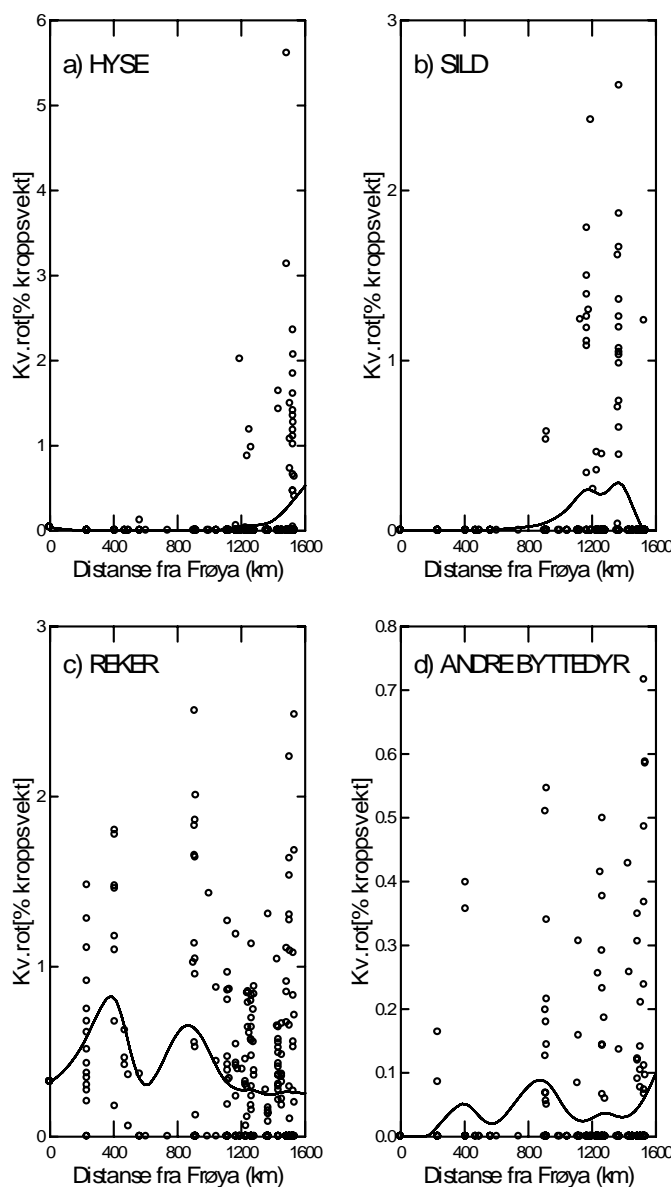
3.5.1 Lengdegruppe < 30 cm



Figur 16. %K av (a) reker, (b) krabber/anomurer, (c) krabber/anomurer og (d) benthos plottet mot kystdistanse (KD) og kystlinjeavstand (KL). Glatt linje viser DWLS-glatting.

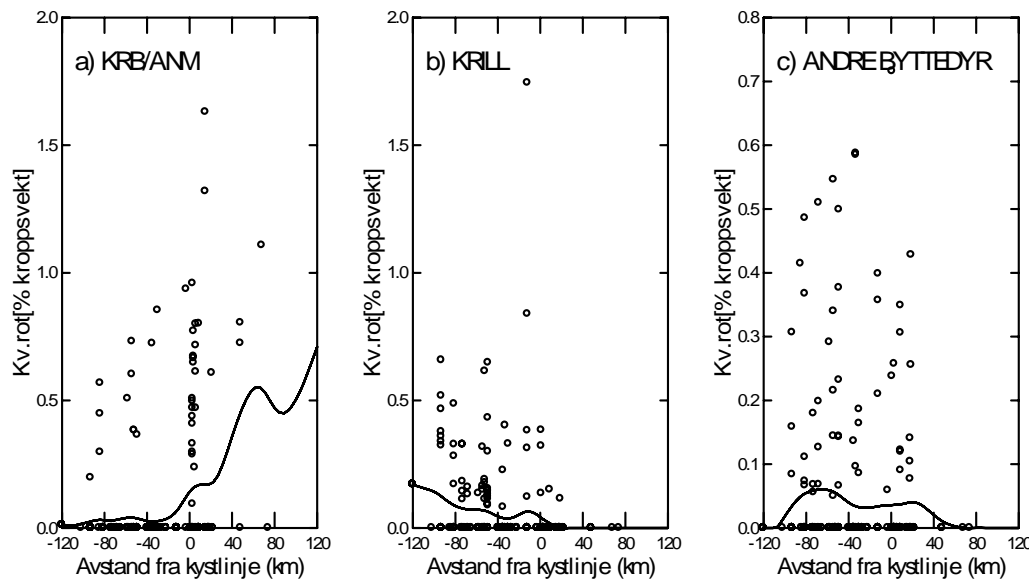
For reker varierte %K og FO mellom KDI (tabell 9) og hadde størst betydning i sør (fig. 16 a). Krabber/anomurer hadde variasjon i %K og FO mellom KDI og hadde størst betydning rundt Vestfjorden (KD ~ 500 km) (fig. 16 b). Krabber/anomurer og benthos hadde størst %K i de midtre og ytre områdene (fig. 16 c og d) (tabell 10). Benthos hadde også størst forekomst i de ytre områdene (fig. 9 d i appendiks). I tillegg hadde "andre byttedyr" variasjon i FO mellom kystdistanseintervallene (KDI) og hadde størst betydning i nord (fig. 9 c i appendiks).

3.5.2 Lengde gruppe 30-50 cm



Figur 17. %K av hyse (a), sild (b), reker (c) og "andre byttedyr" (d) plottet mot kystdistanse (KD) for torsk i lengdegruppen 30-50 cm. Glatt linje viser DWLS-glatting.

For torsk i lengdegruppen 30-50 cm varierte %K og FO (fig. 10 i appendiks) av hyse, sild, reker og "andre byttedyr" mellom kystdistanseintervallene (KDI) (tabell 9). Hyse og Sild hadde størst betydning i nord (KD > 1100 km) (fig. 17 a og b), mens reker hadde størst betydning lengre sør (KD < 1100 km) (fig. 17 c). "Andre byttedyr" hadde størst betydning i området rundt Vesterålen/Sør-Troms (KD ~ 800 km)



Figur 18. %K av krabber/anomurer (a), krill (b) og ”andre byttedyr” (c) plottet mot kystlinjeavstand (KL) for torsk i lengdegruppen 30-50 cm. Glatt linje viser DWLS-glatting.

For torsk i lengdegruppen 30-50 cm var det variasjon i %K og FO (fig. 11 i appendiks) av krill og ”andre byttedyr” mellom kystlinjeavstandintervallene (KLI) (fig. 18) (tabell 10). Krill og ”andre byttedyr” hadde størst betydning i de indre fjordområdene (fig. 18 b og c). Det var også variasjon i %K av krabber/anomurer mellom KLI og denne byttedyrgruppen hadde størst betydning i de ytre områdene (fig. 18 a). I tillegg var det variasjon i FO av hyse mellom kystlinjeavstandintervallene, hyse hadde størst forekomst i de midtre områdene (fig. 11 a i appendiks) (tabell 10).

3.5.3 Lengde gruppe 50-70 cm

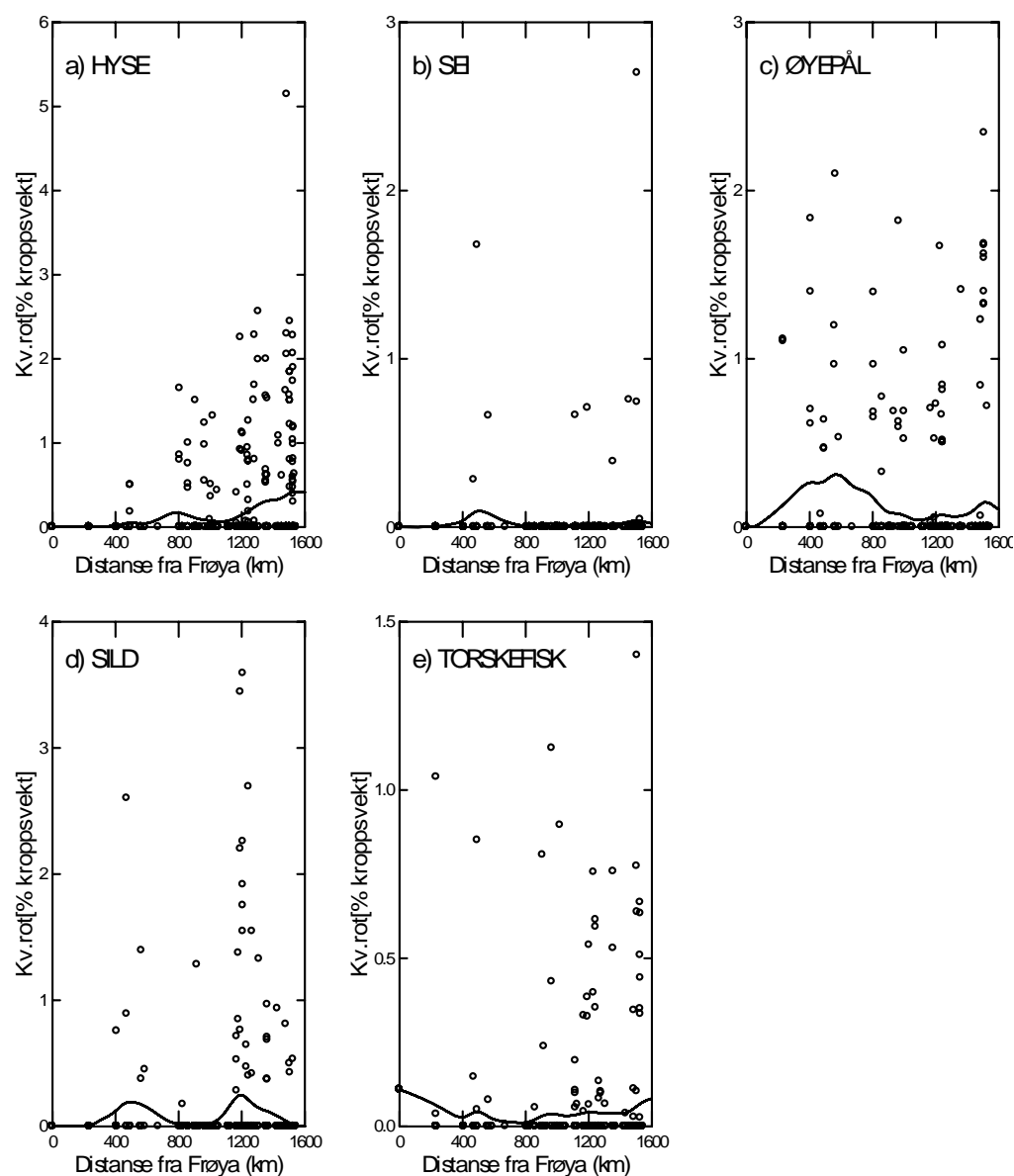
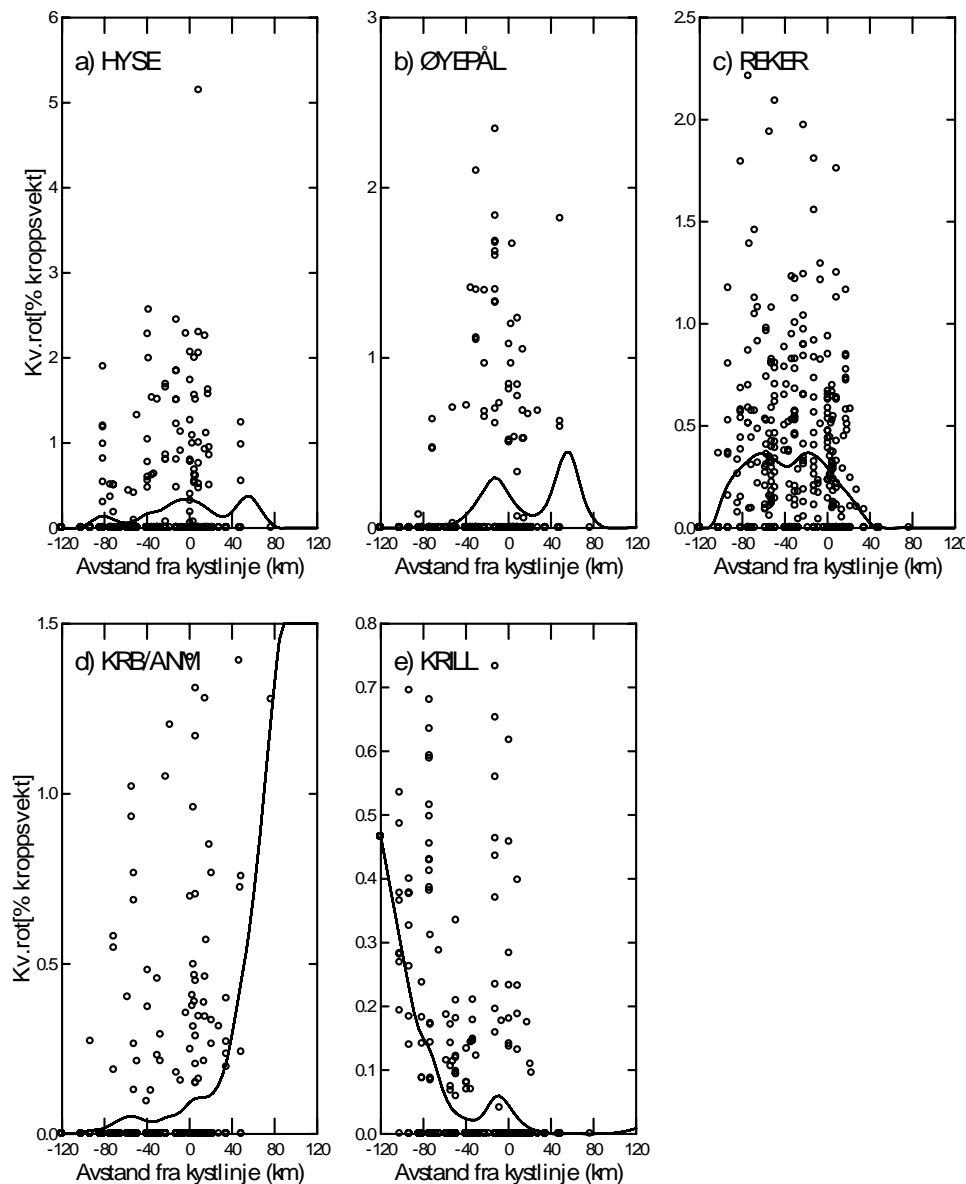


Figure 19. %K av hyse (a), sei (b), øyepål (c), sild (d) og torskefisker (e) plottet mot kystdistansen for torsk i lengdegruppen 50-70 cm. Glatt linje viser DWLS-glatting.

For hyse, sei og sild varierte %K og FO (fig. 12 i appendiks) mellom kystdistanseintervallene (KDI) (tabell 9). Hyse hadde størst betydning i nord og øst (fig. 19 a), sei hadde en liten topp i Nordland (KD ~ 400 km) (fig. 19 b). Sild hadde størst betydning i området rundt Nordkapp (KD ~ 1200 km), men også en topp i Nordland (KD ~ 400 km) (fig. 19 d).

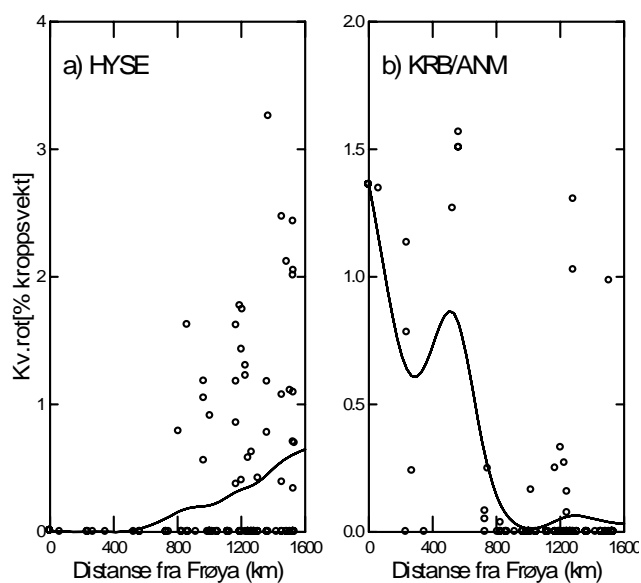
Det var også variasjon i %K av øyepål og torskefisk mellom KDI (tabell 9). Øyepål hadde størst betydning i sør (fig. 19 c) og torskefisk hadde største verdier av %K i sør og nord (fig. 19 e). I tillegg var variasjon i FO av reker mellom KDI (tabell 9), reker hadde størst forekomst sør for KD ~ 600 km og i Finnmark. (fig. 12 c i appendiks).



Figur 20. %K av hyse (a), øyepål (b), reker (c), krabber/anomurer (d) og krill (e) i plottet mot kystlinjeavstand (KL). Glatt linje viser DWLS-glatting.

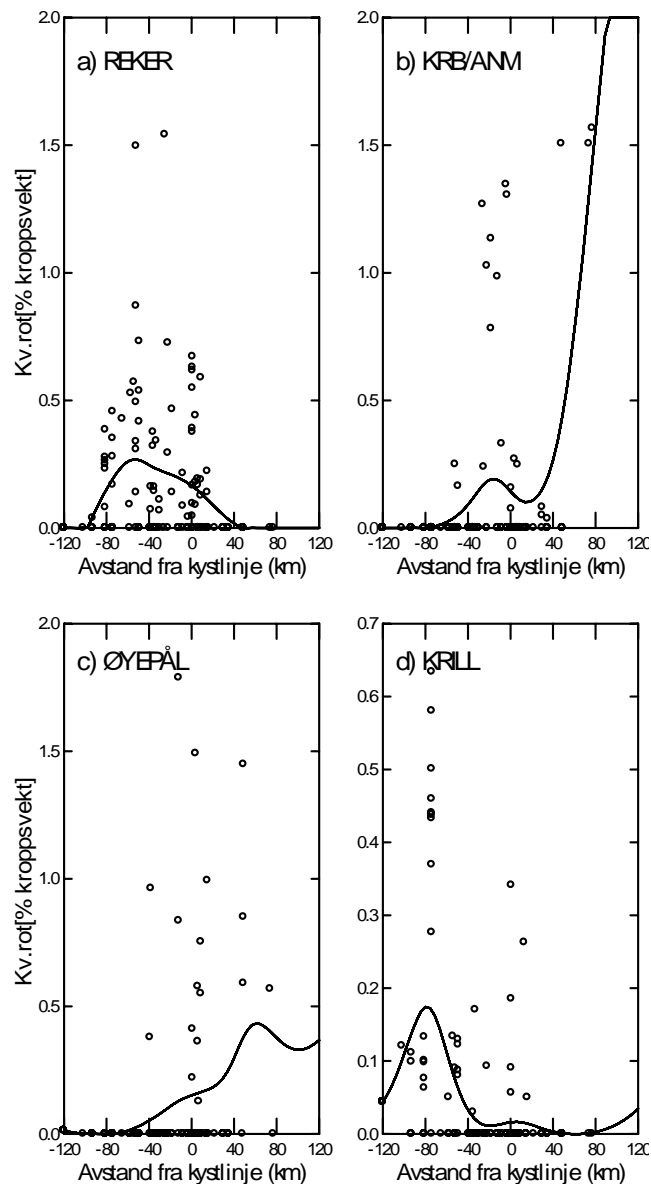
For torsk i lengdegruppen 50-70 cm var det variasjon i %K og FO (fig. 13 i appendiks) av hyse, øyepål, reker, krabber/anomurer og krill mellom kystlinjeavstandintervallene (KLI). Hyse og øyepål hadde størst betydning i de midtre og ytre områdene (fig. 20 a og b). Reker og krill hadde størst betydning i de indre og midtre områdene (fig. 20 c og e). Krabber/anomurer hadde størst betydning i de ytre områdene (fig. 20 d). I tillegg var det variasjon i FO av ”andre byttedyr” mellom KLI (fig. 13 f i appendiks).

3.5.4 Lengde gruppe > 70 cm



Figur 21. %K av hyse (a) og krabber/anomurer (b) plottet mot kystlinjeavstand. Glatt linje viser DWLS-glatting.

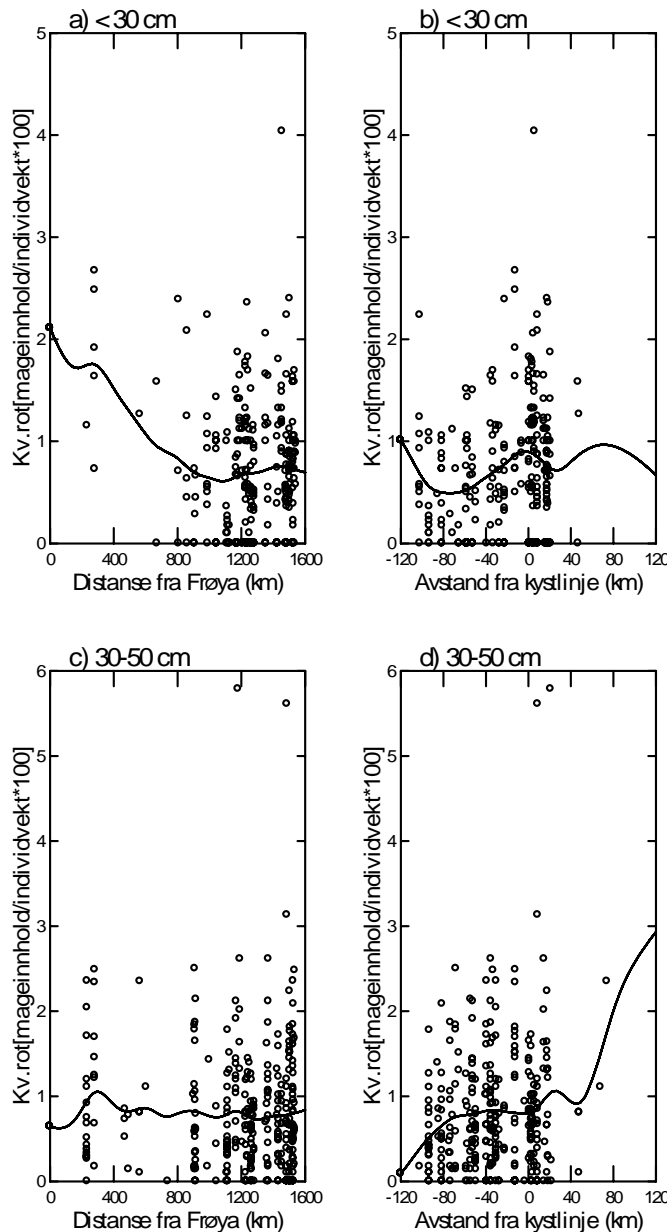
For torsk større en 70 cm var det variasjon i %K og FO (fig. 14 i appendiks) av hyse og krabber/anomurer mellom kystdistanseintervall (KDI)(fig. 21). Hyse hadde størst %K (fig. 21 a) og FO (fig. 14 a i appendiks) fra 500 km og nordover (fig. 21 a). Krabber/anomurer hadde størst %K (fig. 21 b) og FO (fig. 14 b i appendiks) fra Vesterålen (KD ~ 800 km) og sørover.



Figur 22. %K av reker (a), krabber/anomurer (b), øyepål (c), krill (d) og totalt mageinnhold som % av individvekten (e) plottet mot kystlinjeavstand (KL). Glatt linje viser DWLS-glatting.

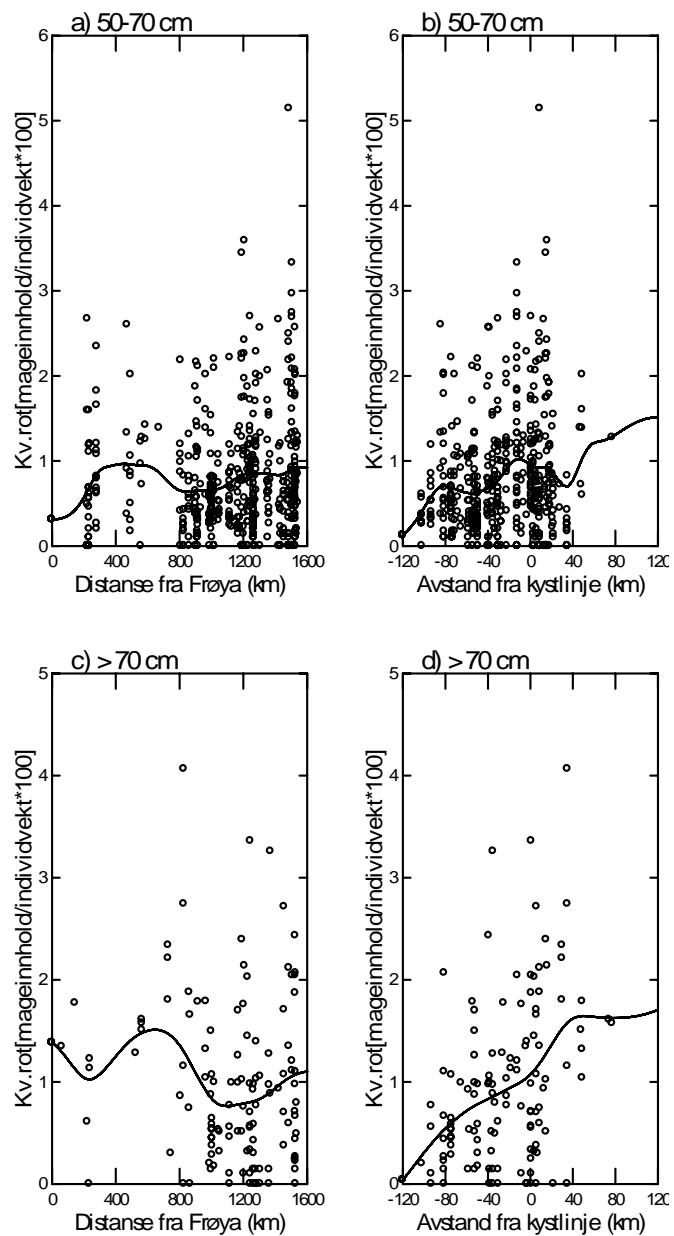
For torsk større en 70 cm var det variasjon i %K og FO (fig. 15 i appendiks) av reker, krabber/anomurer, øyepål og krill mellom kystlinjeavstandintervallene (KLI) (fig. 22 a-d). Reker og krill hadde størst betydning i de indre og midtre områdene (fig. 22 a og d). Øyepål og krabber/anomurer hadde størst betydning i de ytre områdene (fig. 22 b og c).

3.6 Totalt mageinnhold som % av kroppsvekt



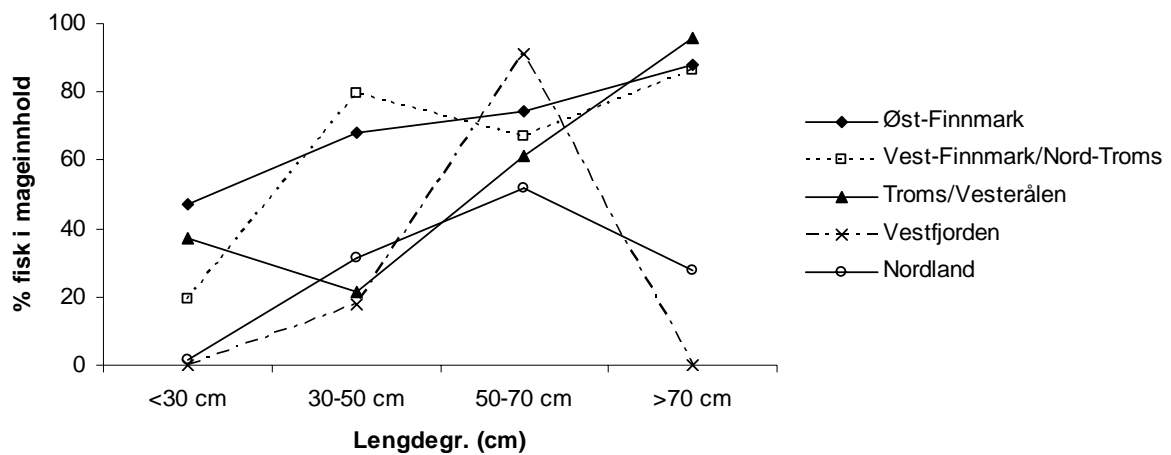
Figur 23. Kvadratroten av totalt mageinnhold som % av kroppsvekt for lengdegruppene (a og b) < 30 cm og (c og d) 30-50 cm plottet mot kystdistanse (KD) og kystlinjeavstand (KL). Glatt linje viser DWLS-glatting.

Totalt mageinnhold som andel av kroppsvekten hadde kun signifikant variasjon mellom kystdistanseintervallene (KDI) for lengdegruppen < 30 cm (tabell 9). Totalt mageinnhold som % av kroppsvekten hadde tendens til å være større i sør (KD < 800 km) (fig. 23 a). Mellom kystlinjeavstandintervallene (KLI) var det signifikant variasjon i totalt mageinnhold som % av kroppsvekten for lengdegruppene < 30 cm (fig. 23 b), 50-70 cm (fig. 24 b) og > 70 cm (fig. 24 d) (tabell 10). Tendensen var den samme for alle lengdegruppene, totalt mageinnhold som % av kroppsvekten var noe større i de ytre områdene.



Figur 24. Kvadratroten av totalt mageinnhold som % av kroppsvekt for lengdegruppene (a og b) 50-70 cm og (c og d) > 70 cm plottet mot kystdistanse (KD) og kystlinjeavstand (KL). Glatt linje viser DWLS-glatting.

3.7 Andel fisk i dietten



Figur 25. Andel fisk i mageinnholdet for alle lengdegruppene i de ulike områdene.

For torsk i lengdegruppen 50-70 cm utgjorde fisk over 50 % av dietten i alle områdene (fig. 25). Tendensen var at fisk i dietten økte med økende lengde. I Vestfjorden og Nordland gikk andelen fisk i dietten ned for lengdegruppen > 70 cm. (I disse områdene var det henholdsvis 2 og 6 individer i denne lengdegruppen (tabell 3).) Det var også en tendens til større andel fisk i dietten lengst nord. I de nordligste områdene utgjorde fisk rundt 80% av dietten til torsk (fig. 25).

4. Diskusjon

4.1 Datamateriale og statistisk bearbeiding

Tråling inne i fjorder er vanskelig å gjennomføre. Inne i fjorder kan det stå fiskebruk som man må ta hensyn til og på plasser det står fiskebruk er det også fisk. Med bunntål kommer man ikke til i kantene på fjordene, man får kun tatt prøver der det er mulig å tråle. Dette tatt i betraktning, så er det ikke sikkert at datamaterialet er fullstendig representativt for det enkelte området. Men det er vanskelig å ta prøver over store geografiske områder på andre måter enn med et stort forskningsfartøy. Hvis en skulle ha konsentrert seg om et mindre geografisk område kunne det vært aktuelt å supplere med prøver tatt med andre fangstredskaper (f.eks. garn, line eller juksa).

I datamaterialet var det en skjev fordeling av antall prøver i de ulike områdene. Det var helt klart flest mager fra Øst-Finnmark. I Vestfjorden ble det opparbeidet mager fra kun 26 individer. Selv om Vestfjorden er et lite geografisk område sammenlignet med de andre områdene, så burde prøvene vært jevnere fordelt, også i forhold til fordelingen i de ulike lengdegruppene (tabell 3).

Det ble brukt ikke-parametriske tester i de statistiske analysene. Andre diettundersøkelser har benyttet multivariat metodikk (Kanopathippilai *et al.* 1994), grunnen til at det ikke ble benyttet multivariat metodikk i denne undersøkelsen var at datamaterialet inneholdt mange nullverdier. Hvis man skulle benyttet seg av multivariat tester måtte antall byttedyrgrupper blitt redusert og de områdene med lite data kunne ikke blitt inkludert i testene. Og da ville man mest sannsynlig gått glipp av de store trendene i datamaterialet.

Under bearbeiding at datamaterialet ble det ikke tatt hensyn til ulik fordøyelsesgrad med tanke på vekten av de ulike byttedyrene. Men siden jeg var ut etter de store linjen hadde ikke dette så mye å si for mine resultater.

4.2 Forandring i diett med fiskelengde

Det ble funnet rundt 50 forskjellige taksa i magene, og det var noen få som dominerte. Dette samsvarer med tidligere undersøkelser i nordnorske fjorder (Klemetsen 1982; dos Santos & Falk-Petersen 1989; Kanopathippilai *et al.* 1994). Torsk langs kysten nord for 64°N ser ut til å ha et skift i byttedyr fra små krepsdyr ved lengde under 30 cm til mer fisk for torsk med lengde over 30 cm (fig. 11). Kanopathippilai *et al.* (1994) fant lignende resultat i Ullsfjord-Sørfjord systemet. Torsk under 30 cm spiste i min undersøkelse hovedsakelig små krepsdyr som amfipoder,

isopoder, kopepoder og reker (fig. 11). Noe sild var også i dietten til fisk under 30 cm. Torsk over 30 cm spiste hovedsakelig fisk, men reker var også en viktig del av dietten (fig. 11).

Dietten til torsk under 30 cm ble dominert av reker og ”andre byttedyr” med tanke på vektprosent (fig. 11). I gruppen ”andre byttedyr” inngikk dyreplankton og små krepsdyr. Wiborg (1949) og dos Santos & Falk-Petersen (1989) fant lignende resultater i deres undersøkelser i nordnorske fjorder. Sild og torskefisk var de fiskegruppene som kom først inn i dietten med økende predator lengde og de forekom når torsken var rundt 20 cm (fig. 11). Den mest tallrike byttedyrgruppen for torsk under 30 cm var ”andre byttedyr”. For torsk større enn 30 cm var det hyse, reker, sild og øyepål som dominerte dietten med tanke på vektprosent (fig. 11). De mest tallrike byttedyrene for torsk større enn 30 cm var reker, krill og krabber/anomurer (fig. 12). Det ser ut til at torsk hadde et skift i dietten når den ble større enn 30 cm, den gikk fra å spise små byttedyr som amfipoder, kopepoder og reker til å spise mer fisk når den ble større. Men reker var fortsatt en viktig del av dietten til større torsk. Svåsand *et al.* (2000) viste også at fisk blir en viktigere del av dietten til torsk med økende lengde langs kysten fra Karmøy i sør til Sørfjorden i nord. Men fisk var viktigere i dietten til torsk i sør. For torsk < 70 cm utgjorde fisk mindre enn 30% av totalt mageinnhold i Sørfjorden (Svåsand *et al.* 2000). I Øst-Finnmark og Troms/Vesterålen utgjorde fisk i min undersøkelse rundt 40% av dietten til torsk mindre enn 30 cm og for torsk større enn 30 cm utgjorde fisk over 60% av dietten (fig. 25). Dette er langt mer enn hva man fant i Sørfjorden (Svåsand *et al.* 2000), hvor fisk utgjorde rundt 10% av dietten til torsk i tilsvarende størrelser. I Barentshavet fant man også et skift i dietten til torsk ved 2-årsalderen (Dalpadado & Bogstad 2004), ved 2 år er torsk rundt 30 cm (fig. 6). For 0 og 1 år gamle torsk i Barentshavet bestod dietten hovedsakelig av krepsdyr (krill, amfipoder og reker) og ved 2 års alderen bestod dietten gjennomsnittlig av 50% fisk, hovedsakelig lodde (Dalpadado & Bogstad 2004). I Øst-Finnmark og Vest-Finnmark/Nord-Troms i denne undersøkelsen bestod dietten til torsk i lengdegruppen 30-50 cm av over 60% fisk (fig. 25). Hyse, sild og øyepål var de viktigste fiskene i dietten i disse områdene (fig. 9). Torsk i min undersøkelse kan nesten regnes som en piscivor (fiskespisende) art. I tillegg forekommer torsk i 3-5% av magene i samtlige områder i min undersøkelse (tabell 1 i appendiks). Dette viser at det forekommer kannibalisme hos torsk langs hele kysten.

4.3 Variasjon i diett langs kysten

For hyse, sild, sei og øyepål var det signifikant variasjon i %K for en eller flere lengdegrupper mellom kystdistanseintervallene (KDI). Hyse var viktigst i nord og spesielt i Øst-Finnmark for

lengdegruppene 30-50 cm (fig. 17 a), 50-70 cm (fig. 19 a) og > 70 cm (fig. 21 a). I Øst-Finnmark var det hyse som hadde den største andelen vektprosenten i mageinnholdet (fig. 9). Dette kan ha en sammenheng med at hyse også hadde størst andel av vektprosent av trålhalene i Øst-Finnmark (fig. 8). Hyse hadde over 20% av vektprosent av mageinnholdet i Vest-Finnmark/Nord-Troms (fig. 9) og hyse utgjorde den største andelen av vektprosent av trålhalene (fig. 8) tatt i dette området. Forekomsten av hyse i dietten viser det samme som for %K. Det var signifikant variasjon i forekomst av hyse i dietten for lengdegruppene 30-50 cm (fig. 10 a i appendiks), 50-70 cm (fig. 12 a i appendiks) og >70 cm (fig. 14 a i appendiks) mellom KDI. Bestanden av nordøstarktisk hyse har variert mye siden 1950-tallet og i dag er den på samme nivå som toppårene på 1950- og 1970-tallet (Skogen *et al.* 2007). I tillegg er det mye ung og umoden hyse i bestanden (Skogen *et al.* 2007). I min undersøkelse fant jeg mye små hyse (ca. 10 cm) i mage og hyse hadde en betydelig andel av vektprosent i de nordligste områdene. Dette kan tyde på at fordelingen av hyse langs kysten er større i nord enn i sør. Hyse hadde størst andel av vektprosent i dybdeområdet 100-199 meter (fig. 13), noe som kan tyde på at det er i dette dybdeområdet småhysen oppholder seg.

Sild var viktigst i Troms og Finnmark (nord for KD~800 km) for lengdegruppen 30-50 cm (fig. 17 b). For lengdegruppen 50-70 cm var sild viktigst utenfor kysten av Finnmark med en topp rundt Nordkapp (KD~1200 km) (fig. 19 d), men hadde også økt betydning sør for Røst (KD~565 km). Selv om sild dominerte vektprosenten av mageinnholdet i Vest-Finnmark/Nord-Troms (fig. 9) var det veldig liten andel av sild i trålhalene. Dette kommer mest sannsynlig av at alle de stasjonene som ble opparbeidet var fra bunntrekk og det er vanskelig å fange sild, som er en pelagisk fisk, med bunntrekk. Sild har oppvektsområde i Barentshavet og langs kysten av Finnmark (Dragesund *et al.* 1997). I tillegg samler den voksne bestanden av sild seg utenfor Troms og Finnmark i september-oktober hvor den overvintrer (Skogen *et al.* 2007). Bestanden av norsk vårgytende sild har tatt seg betraktelig opp siden slutten av 1980 tallet (Dragesund *et al.* 1997; Skogen *et al.* 2007). Det er også vist at økt bestand av sild i Barentshavet fører til økt predasjon fra torsk (Johansen 2002). Johansen (2002) viste også at lav loddebestand førte til høyre predasjon av sild fra torsk. Dette tatt i betraktning så kan man forvente at torsk konsumerer en del sild i Finnmark.

Sei hadde størst betydning i området rundt Vestfjorden (KD ~ 500 km) og hadde signifikant variasjon i %K og forekomst for lengdegruppen 50-70 cm (fig. 19 b) mellom kystdistanseintervallene (KDI). Sei dominerte mageinnholdet i Troms/Vesterålen i forhold til

vektprosent (fig. 9) og den utgjorde over 35% av vektprosent i trålhalene (fig. 8) tatt i dette området. Sei hadde veldig liten andel av relativ frekvens (fig. 10), det vil si at det er noen få relativt tunge sei som ble spist i dette området. Det var for eksempel en stor torsk (29 kg) utenfor Vesterålen (KD~700 km) som hadde spist en sei på over ett kg og en på 400 g.

Øyepål hadde størst betydning for lengdegruppen 50-70 cm sør for Andenes (KD ~ 800 km) (fig. 19 c) i motsetning til hyse som hadde størst betydning i nord. Øypål har sitt hovedutbredelsesområde nord i Nordsjøen (Skogen *et al.* 2007), og forekommer oftest rundt 200 meters bunndyp (Albert 1994). I dietten til torsk hadde øyepål størst andel av vektprosent i dybdeintervallet 100-199 og 300-399 meter (fig. 13). Dette samsvarer med den vertikale distribusjonen av øyepål i Nordsjøen som Albert (1994) viste. Også i Ullsfjord-Sørfjord systemet var øyepål en av de viktigste fiskene i dietten til torsk (Kanapathippilai *et al.* 1994).

Reker og krabber/anomurer var viktigst sør for Røst (KD ~ 565 km), og det var signifikant variasjon i %K mellom kystdistanseintervallene (KDI) for lengdegruppene <30 cm (fig. 16 a og b) og for reker i lengdegruppen 30-50 cm (fig. 17 c). I tillegg hadde krabber/anomurer signifikant variasjon i %K mellom KDI for torsk > 70 cm (fig. 21 b). Det samme mønstret finner man i forekomsten, reker hadde signifikant variasjon i forekomst for lengdegruppene < 30 cm, 30-50 cm og 50-70 cm (fig. 9 a, 10 b og 12 c i appendiks) og krabber/anomurer hadde signifikant variasjon i forekomst for lengdegruppene < 30 cm og > 70 cm (fig. 9 b og 14 b i appendiks) KDI. Begge disse byttedyrgruppene hadde størst forekomst sør for Røst. Krabber/anomurer utgjorde over 30% av vektprosent i Vestfjorden, men i trålhalene i dette området var det ikke tatt noe i denne byttedyrgruppen (fig. 8). Dette kommer mest sannsynlig at byttedyr i denne gruppen er veldig vanskelig å fange med bunntål. I Nordland var reker den byttedyrgruppen som hadde størst andel av vektprosent i mageinnhold og i trålhalene var reker blant de tre byttedyrgruppene med størst andel av vektprosent. Reker hadde høy relativ frekvens (%N) og forekomst (%O) i samtlige områder (fig. 10) (tabell 1 i appendiks). Det vil si at reker forekommer ofte i dietten, men spiller en mindre rolle med tanke på vektprosent. Reker er også mindre byttedyr enn fisk og dermed utgjør de mindre av vektprosenten. Krabber/anomurer var en viktig del av dietten til torsk lengre enn 15 cm på kysten av Skagerak (Hop *et al.* 1992). Reker var også en viktig del av dietten for torsk lengre enn 60 cm om vinteren på kysten av Skagerak (Hop *et al.* 1992). I Balsfjorden og Ullsfjorden i Troms var reker en av de viktigste byttedyrene (Klemetsen 1982; dos Santos & Falk-Petersen 1989) Reker øker andelen av vektprosent med økende dyp (fig. 13). Analyser av den felles Norsk-Russiske magedatabasen viste at reker i dietten ble mindre viktig

med alderen på torsk (Berenboim *et al.* 2000). Årlig gjennomsnittlig vektandel av mageinnholdet avtar fra 10-12% for alder 1-4 år til under 2% ved alder 12 år (Berenboim *et al.* 2000). Berenboim *et al.* (2000) viste også at tallrikheten ("abundance") av torsk i Barentshavet var negativt korrelert med biomassen av reker og forekomsten av reker i dietten til torsk. Dette tyder på at reker er en viktig del av dietten til torsk også i nordlige farvann, men at forekomsten av reker var liten i de nordligste delene av mitt undersøkelsesområde, dette bekrefter også resultatene av trålfangstene i de nordligste områdene (fig. 8).

Det ble oppdaget en viss variasjon i diett til torsk langs kysten. Hyse og sild var de viktigste fiskegruppene i nord, mens sei var viktigst i Vesterålen og øyepål ble viktigere lengre sørover. Reker var også en viktig del av dietten og hadde størst betydning i de sørligste områdene. Det var generelt godt samsvar mellom byttedyrgruppene i mageinnholdet og i trålfangstene, med noen unntak. Hyse hadde størst andel av vektprosent i trålhalene i Øst-Finnmark og Vest-Finnmark/Nord-Troms og avtok gradvis sørover (fig. 8). Andel av sei i trålfangstene økte fra Øst-Finnmark og sørover til Vestfjorden hvor sei utgjorde over 80% av vektprosent i trålhalene. Reker hadde den største andel av vektprosent i trålhalene i Nordland og det var også her reker i mageinnholdet hadde størst andel av vektprosent. Det var dårlig samsvar mellom sild og krabber/anomurer i mageinnholdet og i trålhalene. Andel av vektprosent i mageinnholdet var mye større enn i trålfangstene. Dette kommer av at disse byttedyrene er vanskelig å fange med bunntrål. Når det gjaldt totalt mageinnhold som % av kroppsvekt så var det kun signifikant variasjon for lengdegruppen < 30 cm og totalt mageinnhold som % av kroppsvekten var størst i sør. For de andre lengdegruppene var det noen svingninger langs kysten, men ikke noen signifikant variasjon mellom kystdistanseintervallene (KDI). Så det er vanskelig å si noe om det var en variasjon langs kysten i totalt mageinnhold, men det kan tyde på at torsk < 30 cm sør i undersøkelsesområdet hadde større totalt mageinnhold som % av kroppsvekten enn lengre nord.

4.4 Variasjon i diett mellom indre og ytre kystområder

En rekke byttedyrgrupper (hyse, øyepål, reker, krill, krabber/anomurer og benthos) varierte i dietten mellom indre, midtre og ytre kystområder. Hyse var viktigst i de midtre og ytre områdene, og det var signifikant variasjon i %K og forekomst mellom kystlinjeavstandintervallene (KLI) for lengdegruppen 50-70 cm (fig. 20 a), det var også signifikant variasjon i forekomst av hyse for lengdegruppen 30-50 cm (fig. 13 a i appendiks). Dette kan tyde på at fordelingen av hyse er større lengre ut i fjordene og kystområdene enn i de indre områdene. Øyepål var også viktigst i de midtre og ytre områdene for lengdegruppene 50-70 cm (fig. 20 b) og > 70 cm (fig. 22 c). Dette

kan tyde på at øyepål er viktigst for dietten til torsk ute i fjordene og på utsiden av kystlinjen. Kanopathippillai *et al.* (1994) fant at øyepål var en av de viktigste fiskene i dietten til torsk i Ullsfjord-Sørfjord systemet i Troms, også her var øyepål viktigst i dietten i prøver tatt i Ullsfjorden, altså midtre/ytre fjordområder.

Reker var viktigst i de indre og midtre områdene, og de var signifikant variasjon i %K og forekomst (fig. 13 c og 15 a i appendiks) mellom kystlinjeavstandintervallene (KLI) for lengdegruppene 50-70 cm (fig. 20 c) og > 70 cm (fig. 22 a). Dette samsvarer med tidligere undersøkelser, Klemetsen (1982) viste at reker var en viktig del av dietten til torsk i de indre områdene av Balsfjorden. Krill hadde også størst betydning i de indre områdene, og det var signifikant variasjon i %K og forekomst (fig. 13 e og 15 d i appendiks) mellom KLI for lengdegruppene 30-50 cm (fig. 18 b) og 50-70 cm (fig. 20 e). I tillegg var det signifikant variasjon i forekomst for lengdegruppen > 70 cm (fig. 15 d i appendiks). Kanopathippillai *et al.* (1994) fant lignende resultat i Sørfjorden i Troms. De oppdaget at dietten bestod av mye krill i de indre områdene i Sørfjorden. Mine resultat viser et generelt lavere innhold av krill sammenlignet med Kanopathippillai *et al.* (1994). I Vest-Finnmark/Nord-Troms utgjorde krill rundt 3% av diettvekt, mens i Sørfjord utgjorde krill ca. 50% i perioden 1993-96 (T. Pedersen, Norges fiskerihøgskole, pers. medd.).

Krabber/anomurer hadde størst betydning i de ytre områdene, og det var signifikant variasjon i %K mellom kystdistanseintervallene (KLI) for lengdegruppene < 30 cm (fig. 16 c), 30-50 cm (fig. 18 a), 50-70 cm (fig. 20 d) og > 70 cm (fig. 22 b). Dette kan tyde på at det er en tendens til at denne byttedyrgruppen har større betydning i de ytre områdene enn lengre inn i fjorder. Forekomsten av krabber/anomurer hadde samme tendens som %K og det er signifikant variasjon i forekomst mellom KLI for lengdegruppene 50-70 cm (fig. 13 d i appendiks) og >70 cm (fig. 15 b i appendiks). En Kruskal-Wallis test for %K av krabber/anomurer kun i Finnmark viste at det ikke var signifikant variasjon mellom %K og KLI for lengdegruppene < 30 cm, 50-70 cm og > 70 cm. Det var heller ikke signifikant variasjon mellom %K av krabber/anomurer og KLI i Troms/Vesterålen for lengdegruppen < 30 cm. Dette kan tyde på at man oppdager en nord-sør variasjon i stedet for en indre-ytre variasjon. Benthos hadde også størst betydning i de ytre områdene og var signifikant forskjellig i %K mellom KLI for torsk mindre enn 30 cm (fig. 16 d).

Trenden mellom kystlinjeavstandintervallene (KLI) var at fiskegruppene og krabber/anomurer hadde størst betydning i de midtre og ytre områdene, mens reker og krill hadde størst betydning i

de indre områdene. Dette kan tyde på at det er variasjon i byttedyrs sammensetningen mellom de indre og de ytre kystområdene. Totalt mageinnhold hadde større andel av kroppsvekten i de ytre områdene enn i de indre områdene, og det var signifikant variasjon mellom KLI for lengdegruppene < 30 cm (fig. 23 b), 50-70 cm (fig. 24 b) og > 70 cm (fig. 24 d). For alle lengdegruppene hadde totalt mageinnhold større andel av individvekten i de ytre områdene enn de indre. Dette kan ha sammenheng med at det er høyere temperatur i de ytre områdene og dermed går metabolismen raskere. Når metabolismen går raskere må også fiskene spise mer eller oftere (Otterlei *et al.* 1999), men fordøyelsesraten vil også øke med økt temperatur (dos Santos & Jobling 1995). Det kan også hende det skyldes at det er større byttedyrtetthet i de ytre områdene.

Det ble gjort en Kruskal-Wallis test for variasjon i totalt mageinnhold som % av kroppsvekten for områdene Finnmark og Troms/Vesterålen separat. I Finnmark var det ikke signifikant variasjon for lengdegruppen > 70 cm og i Troms/Vesterålen var det ikke signifikant variasjon for lengdegruppen < 30 cm. Dette kan tyde på at man oppdager en nord-sør variasjon i stedet for en indre-ytre variasjon, men det var signifikant variasjon i Finnmark for lengdegruppene < 30 cm og 50-70 cm. Så det var en trend i Finnmark til at totalt mageinnhold som % av kroppsvekten var større i de ytre områdene for noen lengdegrupper.

4.5 Lengde ved alder

Bestemmelsen av type torsk ved hjelp av otolittene inneholdt noen usikkerhetsmomenter. Det ble funnet en del av usikker skrei (nordøstarktisk torsk) i avlesningene, og da spesielt i Øst-Finnmark og Vestfjorden (fig. 5). Berg *et al.* (2005) testet sikkerheten i bestemmelse av type torsk ved hjelp av otolitter og fant at det var god overensstemmelse mellom bruk av otolitter og genetiske tester (Fevolden & Pogson 1995; 1997) til å klassifisere type torsk, men otolittavlesningen er følsom for subjektiv tolkning. I lengde ved alder undersøkelserne ble de usikre typene slått sammen med henholdsvis skrei og kysttorsk. Dette kan påvirke resultatene hvis usikker skrei egentlig er kysttorsk eller motsatt. Det kan også være at det eksisterer en blanding av disse to gruppene.

Kysttorsken hadde en noe større gjennomsnittslengde enn nordøstarktisk torsk (fig. 6), men spredningen i lengde var stor innen en aldersgruppe (fig. 6). Gjennomsnittlig lengde ved alder for ett- og toåringer av kysttorsk og nordøstarktisk torsk i Finnmark var signifikant forskjellig (fig. 7) (tabell 4). Mine resultater samsvarer med Berg & Albert (2003) sine undersøkelser, de fant også at kysttorsken var noe lengre ved alder enn nordøstarktisk torsk. Det er påvist at det er ulike

miljøforhold som påvirker veksten mest og i mindre grad genetiske forskjeller. Hovedsakelig er det temperatur og mattilgang som påvirker veksten (Godø & Moksness 1987).

Nordøstarktisk torsk i Finnmark hadde større lengde ved alder inne i fjordene enn lengre ut ved alder ett år (fig. 1 a i appendiks). Det var også signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystlinjeavstand (KL) for alder 4 år (fig. 1 b i appendiks), 5 år (fig. 1 c i appendiks) og 9 år (fig. 1 d i appendiks) (tabell 5). Disse aldersgruppene hadde i motsetning til ettåringene større lengde ved alder lengre ute i kystområdene enn innerst i fjordene. Ser man bort fra ettåringene stemmer dette med tidligere undersøkelser (Berg & Albert 2003). Grunnen til at disse ettåringene hadde en tendens til større lengde inne i fjorder enn i de ytre områdene kan være mange. Det kan ha vært gode miljøforhold med tanke på temperatur og mattilgang, det er disse to parametrene som påvirker veksten mest (Brett 1979). I Troms og Vesterålen var også lengde ved alder for nordøstarktisk torsk større lengre ut enn innerst i fjordene. Det var signifikant variasjon i lengde ved alder mellom KLI for alder 2 år (fig. 2 a i appendiks), 4 år (fig. 2 b i appendiks), 5 år (fig. 2 c i appendiks) og 6 år (fig. 2 d i appendiks) (tabell 5).

Kysttorsk i Finnmark hadde sammen tendens som nordøstarktisk torsk, lengde ved alder var større lengre ut enn innerst i fjordene. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KL for alder 4 år (fig. 3 a i appendiks), 5 år (fig. 3 b i appendiks) og 8 år (fig. 3 c i appendiks) (tabell 6). For kysttorsk var det en noe svakere korrelasjon mellom lengde ved alder og KL enn for nordøstarktisk torsk (tabell 5 og 6). For kysttorsk i Troms/Vesterålen var det vanskelig å se om det var noen trend for lengde ved alder i forhold til kystlinjeavstand. Det var også vanskelig å se en klar trend for lengde ved alder i Nordland, men det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KL for alder 7 år (fig. 4 i appendiks). Denne aldersgruppen hadde en tendens til større lengde ved alder i indre områder, men i denne aldersgruppen var det kun målt 4 individer, så dette er veldig usikkert. Tidligere studier har vist at veksten til torsk øker med temperaturen (Pedersen & Jobling 1989). Så det er trolig temperaturforskjell mellom indre fjordområder til områder utenfor kysten som påvirker veksten. Om høsten og særlig om vinteren er det høyere temperatur utenfor kysten på grunn av tilføring av varmt atlantisk vann.

Nordøstarktisk torsk i Finnmark hadde en tendens til større lengde ved alder i Vest-Finnmark enn i Øst-Finnmark. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystdistanse (KD) for alder 4 og 5 år (fig. 5 a og b i appendiks) (tabell 7). I Troms og Vesterålen var det en tendens til større lengde ved alder i sør. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder

og KD for alder 5 år (fig. 6 i appendiks) (tabell 7). I Nordland var det for få individer av nordøstarktisk torsk til å kunne gjennomføre en korrelasjonstest.

Kysttorsk i Finnmark hadde samme tendens som nordøstarktisk torsk, lengde ved alder hadde en tendens til å være noe større i Vest-Finnmark enn i Øst-Finnmark. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystdistanse (KD) for alder 3 og 5 år (fig. 7 a og b i appendiks) (tabell 8). I Troms og Vesterålen var vanskelig å se om det var noen tendens mellom lengde ved alder og KD. For kysttorsk i Nordland var det en tendens til større lengde ved alder i nord. Det var signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KD for alder 3 og 4 år (fig. 8 a og b i appendiks) (tabell 8). At det var en tendens til større lengde ved alder i Vest-Finnmark enn i Øst-Finnmark kan ha en sammenheng med temperatur og mattilgang. Det atlantiske vannet strømmer inn i Barentshavet fra vest og da er det naturlig å tro at det generelt er varmere i vest enn i øst.

5. Konklusjon

Dietten til torsk varierte mellom kystdistanseintervallene (KDI). Hyse og sild var de viktigste byttedyrgruppene i nord, mens sei var viktigst i området rundt Vesterålen. I Vestfjorden var det sild og krabber/anomurer som var de viktigste byttedyrgruppene og lengre sør var det øyepål og reker som var viktigst. Totalt mageinnhold i % av kroppsvekten hadde kun signifikant høyere verdier i sør enn i nord for torsk mindre enn 30 cm. Mellom indre, midtre og ytre fjord-/kystområdene var fiskegruppene viktigst i de ytre områdene mens reker og krill var viktigst i de midtre og indre områdene. Totalt mageinnhold som % av kroppsvekten hadde en tendens til å ha større verdier i de ytre områdene.

Lengde ved alder for kysttorsk og nordøstarktisk torsk i Finnmark hadde en tendens til å være noe større i Vest-Finnmark enn i Øst-Finnmark. I Troms og Vesterålen var det kun signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og kystdistanse (KD) for en aldersgruppe (5 år) av nordøstarktisk torsk. Her var tendens at lengde ved alder var større i sør. I Nordland var det kun signifikant korrelasjon mellom lengde ved alder og KD for to aldersgrupper av kysttorsk (3 og 4 år) og lengde ved alder var noe større nord i området. Lengde ved alder hadde en tendens til å være noe større i de ytre område både for nordøstarktisk torsk og kysttorsk. Gjennomsnittlig lengde ved alder for ett og to åringer av kysttorsk og nordøstarktisk torsk i Finnmark var signifikant forskjellig. Kysttorsk hadde noe større lengde ved alder enn nordøstarktisk torsk i Finnmark.

I framtidige undersøkelser bør det skaffes et større prøvemateriale fra de sørligste områdene for å kunne få mer sikre resultater. De enkelte områdene bør undersøkes mer detaljert da min undersøkelse var en relativt grov undersøkelse der det ble lagt vekt på å få en oversikt over de store trendene i dietten til torsk langs kysten.

Referanser

- Aglen, A., Berg, E., Mehl, S. & Sunnanå, K. (2005). Akustisk mengdemåling av sei, kysttorsk og ungsild Finnmark - Møre hausten 2005. Toktrapport (23-2005). *Havforskningsinstituttet*: 1-22.
- Albert, O. T. (1994). Biology and ecology of Norway pout (*Trisopterus esmarki* Nilsson, 1855) in the Norwegian Deep. *ICES J. Mar. Sci.* 51 (1): 45-61.
- Anon (2005). Havets ressurser og miljø 2005. *Fisken og havet*, særnr. 1-2005: 1-212.
- Barret, R. T., Røv, N., Loen, J. & Montevecchi, W. A. (1990). Diets of shags *Phalacrocorax aristotelis* and cormorants *P. carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. *Marine ecology progress series* 66: 205-218.
- Berenboim, B. I., Dolgov, A. V., Korzhev, V. A. & Yaragina, N. A. (2000). The Impact of Cod on the Dynamics of Barents Sea Shrimp (*Pandalus borealis*) as Determined by Multispecies Models. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 27: 69-75.
- Berg, E. & Albert, O. T. (2003). Cod in fjords and coastal waters of North Norway: distribution and variation in length and maturity at age. *ICES Journal of Marine Science* 60 (4): 787-797.
- Berg, E. & Pedersen, T. (2001). Variability in recruitment, growth and sexual maturity of coastal cod (*Gadus morhua* L.) in a fjord system in northern Norway. *Fisheries Research* 52 (3): 179-189.
- Berg, E., Sarvas, T. H., Harbitz, A., Fevolden, S. E. & Salberg, A. B. (2005). Accuracy and precision in stock separation of north-east Arctic and Norwegian coastal cod by otoliths - comparing readings, image analyses and a genetic method. *Marine and Freshwater Research* 56 (5): 753-762.
- Berg, I., Haug, T. & Nilssen, K. T. (2002). Harbour seal (*Phoca vitulina*) diet in Vesteralen, north Norway. *Sarsia* 87 (6): 451-461.
- Bergstad, O. A., Jorgensen, T. & Dragesund, O. (1987). Life history and ecology of the gadoid resources of the Barents Sea. *Fisheries Research* 5 (2-3): 119-161.
- Brett, J. R. (1979). Environmental factors and growth. In: *Fish physiology*. W. S. Hoar, D. J. Randall and J. R. Brett (Eds). London, Academic Press. Vol. 8: 599-675.
- Dalpadado, P. & Bogstad, B. (2004). Diet of juvenile cod (age 0-2) in the Barents Sea in relation to food availability and cod growth. *Polar Biology* 27 (3): 140-154.
- dos Santos, J. & Falk-Petersen, S. (1989). Feeding Ecology of Cod (*Gadus-Morhua* L) in Balsfjord and Ullsfjord, Northern Norway, 1982-1983. *Journal Du Conseil* 45 (2): 190-199.
- dos Santos, J. & Jobling, M. (1995). Test of a food consumption model for the Atlantic cod. *ICES Journal of Marine Science* 52 (2): 209-219.

- Dragesund, O., Johannessen, A. & Ulltang, Ø. (1997). Variation in migration and abundance of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.). *Sarsia* 82: 97-105.
- Enckell, P. H. (1980). *Kräftdjur*. Odense, Knud Grøphic Consult. 685 pp.
- Fevolden, S. S. E. & Pogson, G. H. (1995). Differences in nuclear DNA RFLPs between the Norwegian coastal and the Northeast Arctic population of Atlantic cod. In: *Ecology of Fjords and Coastal Waters*. H. R. Skjoldal, C. Hopkins, K. E. Erikstad and H. P. Leinaas (Eds). Amsterdam, Elsevier Science B.V.,: 403-415.
- Fevolden, S. S. E. & Pogson, G. H. (1997). Genetic divergence at the synaptophysin (Syn I) locus among Norwegian coastal and northeast Arctic populations of Atlantic cod. *Journal of fish biology* 51: 895-908.
- Godø, O. R. & Moksness, E. (1987). Growth and Maturation of Norwegian coastal cod and Northeast Arctic cod under different conditions. *Fisheries Research* 5 (2-3): 235-242.
- Hop, H., Gjøsæter, J. & Danielssen, D. S. (1992). Seasonal feeding ecology of cod (*Gadus morhua* L.) on the Norwegian Skagerrak coast. *ICES J. Mar. Sci.* 49 (4): 453-461.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *Journal of fish biology* 17 (4): 411-429.
- Härkönen, T. (1986). *Guide to the otoliths of the bony fish of the northwest Atlantic*. Hellerup, Denmark, Danbui Aps. 256 pp.
- Høines, Å., Bergstad, O. A. & Albert, O. T. (1995). The food web of a coastal spawning ground of the herring (*Clupea harengus* L.). In: *Ecology of Fjords and Coastal Waters*. H. R. Skjoldal, C. Hopkins, K. E. Erikstad and H. P. Leinaas (Eds). Amsterdam, Elsevier Science B.V.,: pp. 385-401.
- Jakobsen, T. (1987). Coastal cod in Northern Norway. *Fisheries Research* 5 (2-3): 223-234.
- Johansen, G. O. (2002). Temporal and spatial variation in predation on juvenile herring (*Clupea harengus* L.) by Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.) in the Barents Sea in 1984-1997. *ICES J. Mar. Sci.* 59 (2): 270-292.
- Kanapathipillai, P., Berg, E., dos Santos, J., Gulliksen, B. & Pedersen, T. (1994). The food consumption of cod, *Gadus morhua* L., in a high-latitude enhancement area. *Aquac. Fish. Manag.* 25(Suppl. 1): 65-76.
- Klemetsen, A. (1982). Food and Feeding-Habits of Cod from the Balsfjord, Northern Norway During a One-Year Period. *Journal Du Conseil* 40 (2): 101-111.
- Løvås, G. G. (1999). *Statistikk - for universiteter og høyskoler*. Oslo, Universitetsforlaget. 406 pp.
- Mjanger, H., Hestenes, K., Svendsen, B. V. & de Lange Wenneck, T. (2005). *Håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr*. 171 (ubupl.) pp.

- Moen, F. E. & Svensen, E. (1999). *Dyreliv i havet*. Kristiansund, KOM FORLAG. 544 pp.
- Otterlei, E., Nyhammer, G., Folkvord, A. & Stefansson, S. O. (1999). Temperature- and size-dependent growth of larval and early juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*): a comparative study of Norwegian coastal cod and northeast Arctic cod. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56 (11): 2099-2111.
- Pedersen, T. & Jobling, M. (1989). Growth rates of large, sexually mature cod *Gadus morhua*, in relation to condition and temperature during an annual cycle. *Aquaculture* 81 (2): 161-168.
- Pethon, P. & Nyström, B. O. (2005). *Aschehougs store fiskebok: Norges fisker i farger*. Oslo, Aschehoug. 468 pp.
- Rollefsen, G. (1933). *The otoliths of the cod: preliminary report*. Bergen, Fiskeridirektoratet. 14 s., pl. pp.
- Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. & Robberstad (red.), Y. (2007). Havets ressurser og miljø 2007. *Fisken og havet*, særnr. 1–2007: 1-191.
- SSB (2006). Fiskeristatistikk 2004. *Statistisk sentralbyrå*: 1-105.
- Svåsand, T., Kristiansen, T. S., Pedersen, T., Salvanes, A. G. V., Engelsen, R., Naevdal, G. & Nodtvedt, M. (2000). The enhancement of cod stocks. *Fish and Fisheries* 1 (2): 173-205.
- Wiborg, K. F. (1949). The Food of Cod (*Gadus callarim* L.,) of the 0-II-Group from deep Water in some Fjords of Northern Norway. *Fiskeridirektoratets skrifter, Serie Havundersøkelser* 9: 1-27.

Appendiks

Tabell 1. Oversikt over vektprosent (%W), relativ frekvens (%N) og forekomst (%O) for de ulike byttedyrene innen hvert område.

	Område 3			Område 4			Område 5			Område 0			Område 6		
Byttedyr	%W	%O	%N	%W	%O	%N	%W	%O	%N	%W	%O	%N	%W	%O	%N
Torsk	5.46	3.51	0.87	2.62	4.59	0.91	0.63	3.65	0.78	3.68	11.54	1.86	6.42	4.17	0.51
Hyse	48.03	17.37	7.98	19.75	11.62	2.96	9.54	11.68	2.86	1.31	15.38	1.86	0.00	0.00	0.00
Sei	1.10	2.46	0.62	1.53	1.53	0.43	43.51	2.92	0.91	8.03	7.69	1.40	0.40	1.39	0.17
Øyepål	10.77	3.86	1.62	9.63	7.65	1.96	8.26	13.87	7.42	11.70	23.08	5.12	22.08	13.89	3.03
Kolmule	2.32	1.40	0.42	3.29	2.75	0.53	2.44	3.65	0.78	0.00	0.00	0.00			
Hvitting	0.20	0.53	0.12	0.69	1.53	0.24	0.30	0.73	0.13						
Lyr				0.23	0.61	0.10									
Torskefisk	1.65	5.44	1.95	1.69	6.12	0.96	0.86	9.49	2.34	2.23	15.38	2.33	6.14	6.94	1.52
Sum torskefisk	69.53	34.56	13.59	39.43	36.39	8.08	65.54	45.99	15.23	26.97	73.08	12.56	35.04	26.39	5.22
Sild	4.26	7.54	3.49	35.14	9.48	5.02	16.53	6.57	2.73	33.80	7.69	0.93	2.62	4.17	1.01
Sum Sild	4.26	7.54	3.49	35.14	9.48	5.02	16.53	6.57	2.73	33.80	7.69	0.93	2.62	4.17	1.01
Dypvannsreke	10.18	18.95	18.86	14.70	47.40	42.16	6.56	37.23	35.68	3.31	61.54	39.07	36.56	79.17	55.72
Reke	2.64	19.82	14.08	0.10	4.28	0.86							0.31	1.39	0.84
Reker	0.88	3.86	7.89	1.05	5.20	2.53	0.10	9.49	2.99	0.17	3.85	0.93	1.95	12.50	2.36
Blomsterreke	0.20	0.70	0.54												
Sum reker	13.89	43.33	41.38	15.85	56.88	45.55	6.66	46.72	38.67	3.48	65.38	40.00	38.82	93.06	58.92
Trollhummer	1.04	3.16	2.33	1.84	8.87	3.87	5.93	13.87	14.84	33.17	46.15	39.53	13.74	11.11	11.95
Krabber	1.22	1.05	0.29	0.04	0.92	0.14	0.04	0.73	0.13						
Pyntekrabber	0.26	1.40	0.66	0.66	1.22	0.76									
Eremittkreps	0.10	1.05	0.29	0.29	2.14	0.33	0.46	2.92	1.04						
Trollkrabber	0.02	0.53	0.12	0.03	0.31	0.05	0.02	0.73	0.13						
Sum Krabber/anomura	2.65	7.19	3.70	2.87	13.46	5.16	6.45	18.25	16.15	33.17	46.15	39.53	13.74	11.11	11.95
Gapeflyndre	2.78	1.40	0.37	0.10	0.61	0.10	0.01	0.73	0.13						
Smørflyndre				0.62	0.61	0.10									
Flyndrefisker	0.51	1.05	0.29												
Sum flyndrefisk	3.29	2.46	0.66	0.72	1.22	0.19	0.01	0.73	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

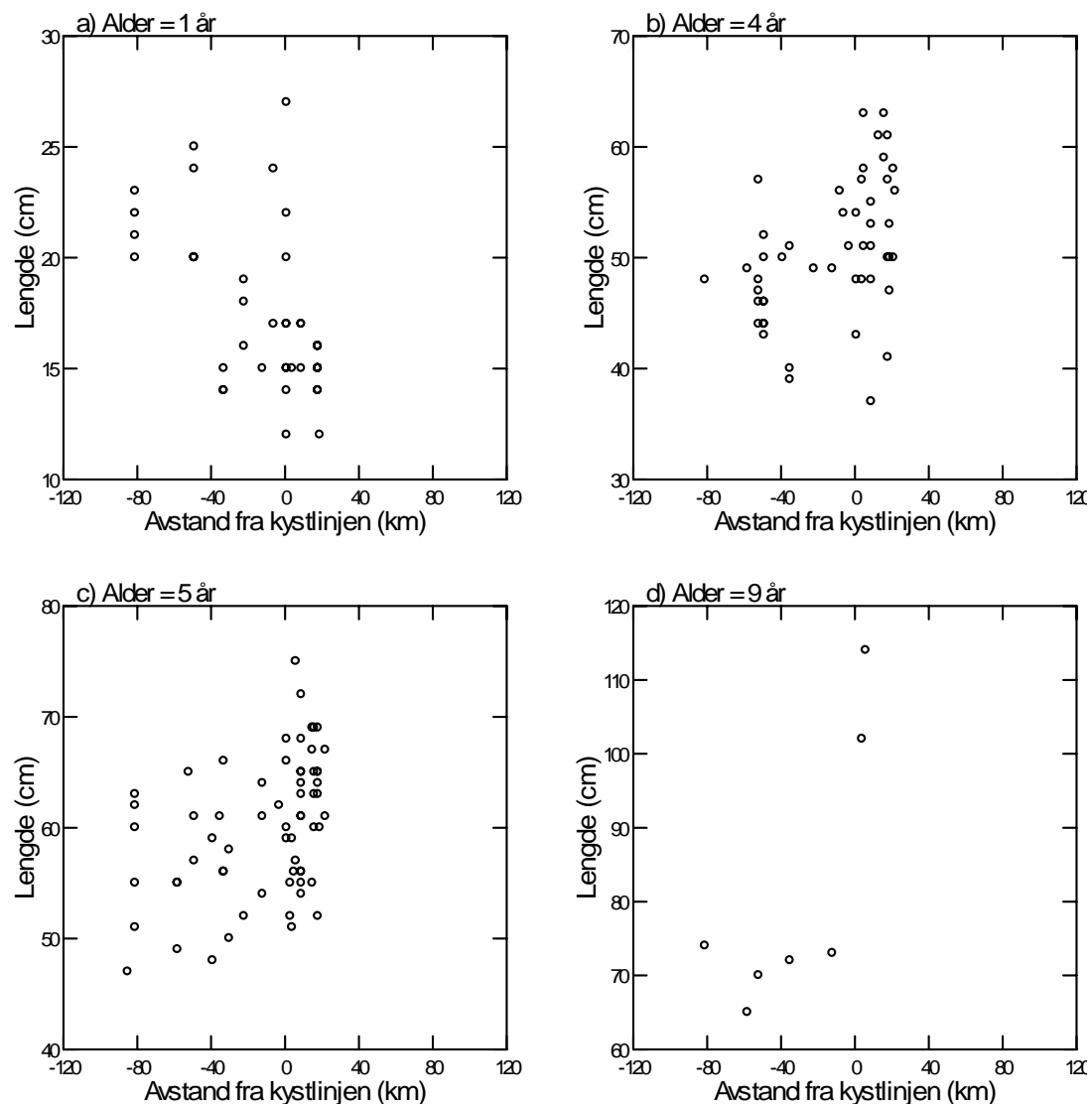
Lodde	0.58	0.88	0.33				0.15	0.73	0.13						
Ubestemt fisk	0.36	5.44	1.37	0.12	3.98	0.67	0.17	5.11	1.04	1.19	19.23	2.33	2.51	6.94	1.01
Piggskate	0.24	0.18	0.04												
Flekksteinbit	0.24	0.18	0.04												
Annen fisk	0.24	2.28	0.62	0.20	1.53	0.29									
Silfamilien	0.06	1.58	0.42												
Havål	0.06	0.18	0.04												
Nordlig knurrulke	0.05	0.18	0.04												
Strømsild	0.05	0.18	0.04												
Tverrhalet langebarn	0.02	0.18	0.08												
Langhalet langebarn							0.39	0.73	0.13						
Langebarnfamilien							0.01	0.73	0.13						
Vassild				0.19	0.31	0.05	3.22	0.73	0.13				1.43	1.39	0.17
Tobis	0.01	0.18	0.08												
Slimål				0.69	0.92	0.43	0.01	0.73	0.13						
Sum fisk, andre	1.91	11.40	3.12	1.20	6.73	1.43	3.95	8.76	1.69	1.19	19.23	2.33	3.94	8.33	1.18
Krill	0.68	16.84	11.92	3.21	18.04	26.20	0.13	20.44	13.80	0.00	0.00	0.00	3.82	20.83	18.35
Sum krill	0.68	16.84	11.92	3.21	18.04	26.20	0.13	20.44	13.80	0.00	0.00	0.00	3.82	20.83	18.35
Sjøanemoner	1.12	2.11	0.66	0.21	0.31	0.05	0.05	0.73	0.13						
Børsteormer	0.28	5.26	1.54	0.31	5.20	0.96	0.15	5.84	1.30	0.33	11.54	1.40	0.11	4.17	0.51
Slangestjerner	0.07	2.28	0.71	0.07	2.45	0.57	0.01	1.46	0.26				0.17	2.78	0.67
Muslinger	0.06	1.40	0.83	0.01	1.53	0.24	0.02	3.65	0.91	0.20	3.85	0.47			
Småsnegler	0.00	0.35	0.17	0.00	0.31	0.05				0.01	3.85	0.47			
Snegler	0.00	0.18	0.04	0.01	0.31	0.05							0.61	1.39	0.17
Kråkeboller				0.16	0.31	0.10									
Sum benthos	1.54	11.58	3.95	0.77	10.40	2.01	0.23	11.68	2.60	0.53	19.23	2.33	0.89	8.33	1.35
Ukjent	1.67	7.89	5.23	0.52	6.42	1.20	0.37	7.30	2.08	0.86	11.54	1.86	0.14	5.56	0.67
Maneter	0.27	0.88	0.21												
Krepsdyr	0.17	6.14	1.83	0.10	4.28	0.67	0.07	2.92	0.65				0.71	5.56	0.67
Blekkspruter	0.07	0.53	0.12										0.28	1.39	0.51
Amfipoder	0.06	10.88	6.52	0.04	8.26	2.39	0.02	8.76	3.26	0.01	3.85	0.47	0.00	1.39	0.17
Isopoder	0.01	4.21	4.24	0.00	2.45	1.63	0.01	1.46	0.39						

Kopepoder	0.00	0.18	0.04	0.00	1.53	0.38	0.00	0.73	1.82						
Sjökreps				0.15	0.31	0.10									
Tang							0.03	2.92	0.78						
Sum "Andre byttedyr"	2.26	30.70	18.20	0.81	23.24	6.36	0.49	24.09	8.98	0.87	15.38	2.33	1.13	13.89	2.02

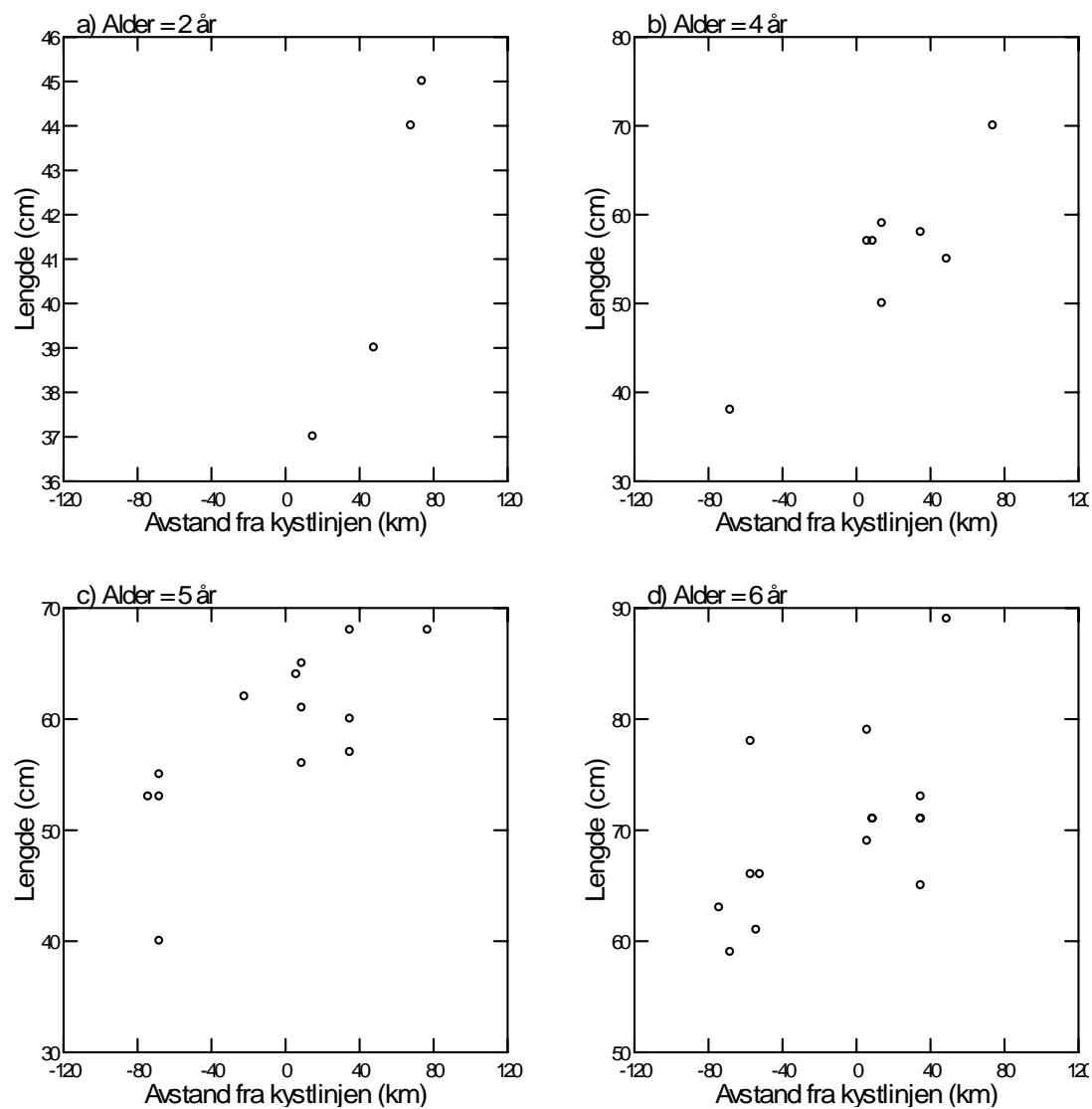
Tabell 2. Oversikt over avstand langs kystlinjen fra Frøya i sør til Grense Jakobselv i nord.

Posisjon	Kystdistanse (km)
Frøya	0
Borgan (Utsiden av Vikna)	163
Søla	251
Nord Solvær	339
Støtt	412
Landegode	472
Røst	565
Fuglhuk	644
Nyke	738
Nyksund	771
Andenes	827
Teisteneset (Senja)	861
Grøtøya	975
Mannhalsneset (Nordkvaløya)	990
Trombolken (Sørøya)	1104
Ingøya	1193
Hjelmsøya	1218
Knivskjelodden	1253
Kinnarodden	1324
Vardnesodden	1344
Makkaur	1427
Hornøy (Utsiden av Vardø)	1481
Grense Jakobselv	1549

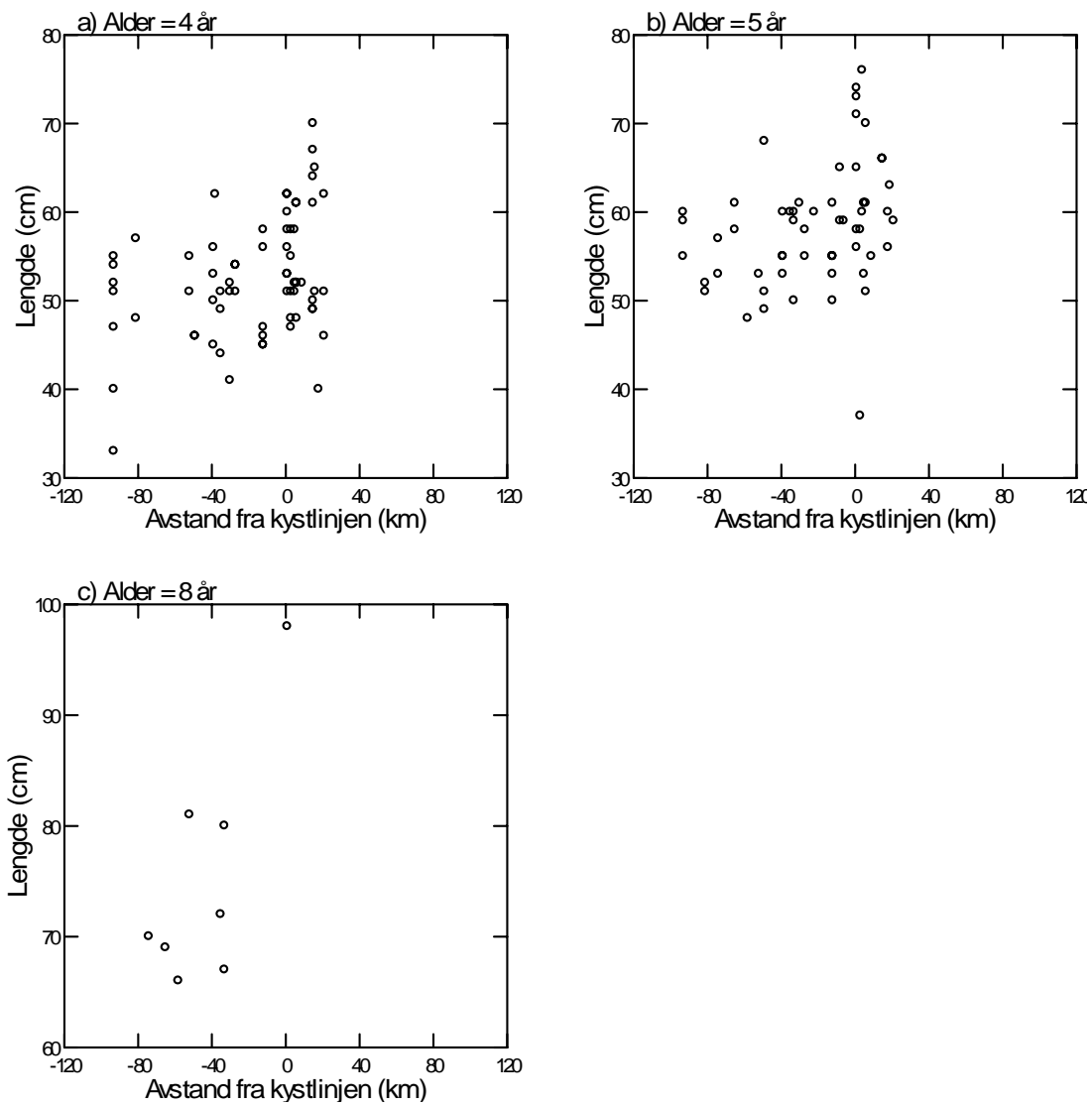
Lengde ved alder



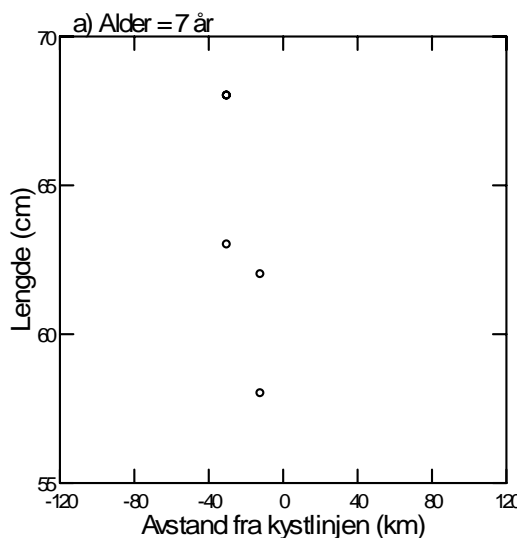
Figur 1. Lengde ved alder for nordøstarktisk torsk i Finnmark (dist. 3) plottet mot avstand fra kystlinjen for alder 1 år (a), alder 4 år (b), alder 5 år (c) og alder 9 år (d).



Figur 2. Lengde ved alder for nordøstarktisk torsk i Vesterålen og Troms (dist. 2) plottet mot avstand fra kystlinjen for alder 2 år (a), alder 4 år (b), alder 5 år (c) og alder 6 år (d).



Figur 3. Lengde ved alder for kysttorsk i Finnmark (dist. 3) plottet mot avstand fra kystlinjen for alder 4 år (a), alder 5 år (b) og alder 8 år (c).



Figur 4. Lengde ved alder for kysttorsk i Nordland (dist. 1) plottet mot avstand fra kystlinjen for alder 7 år (a).

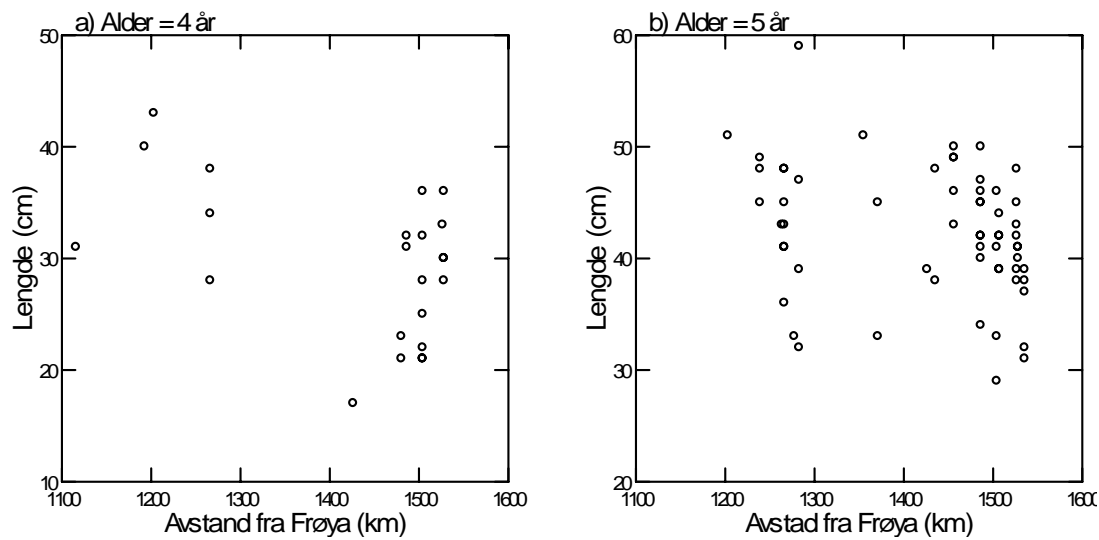


Figure 5. Lengde ved alder for nordøstarktisk torsk i Finnmark (dist. 3) plottet mot avstand fra Frøya for alder 4 år (a) og alder 5 år (b).

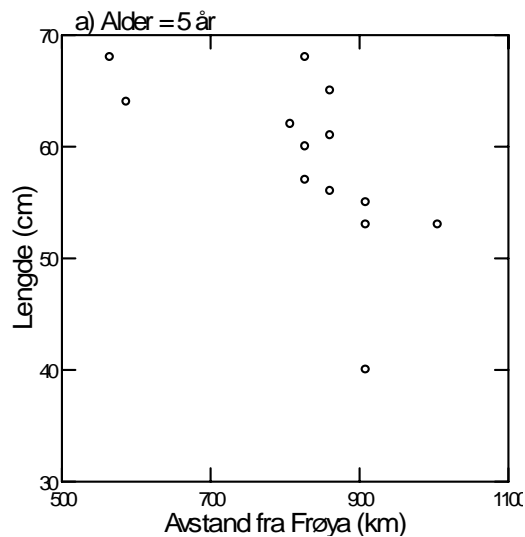


Figure 6. Lengde ved alder for nordøstarktisk torsk i Vesterålen og Troms (dist. 2) plottet mot avstand fra Frøya for alder 5 år.

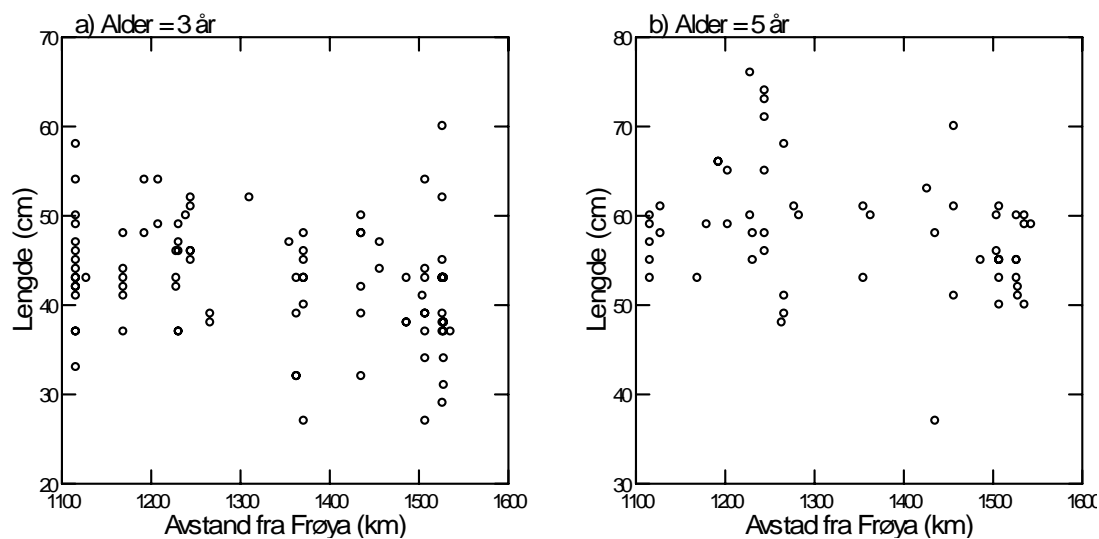
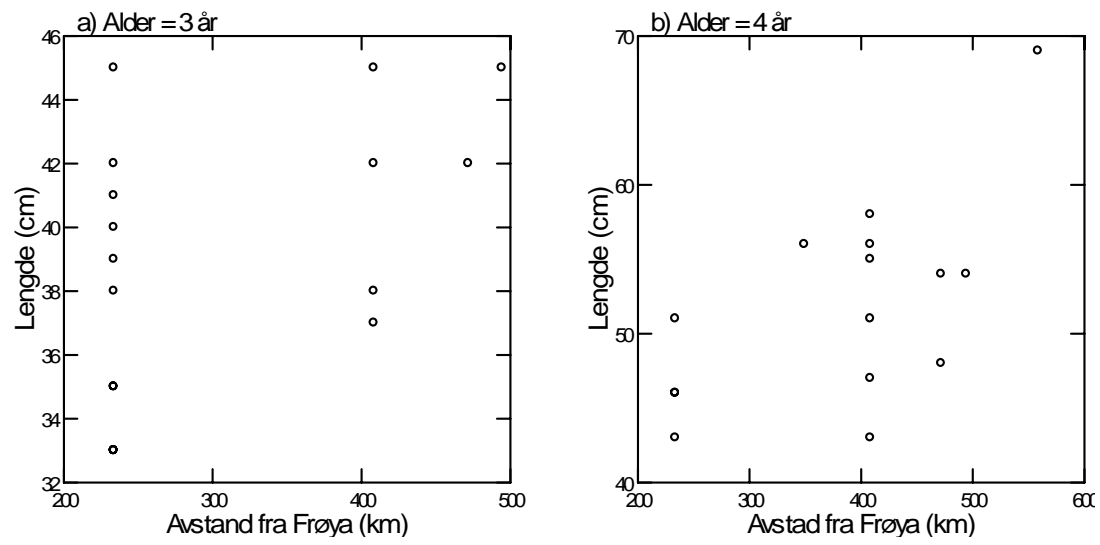


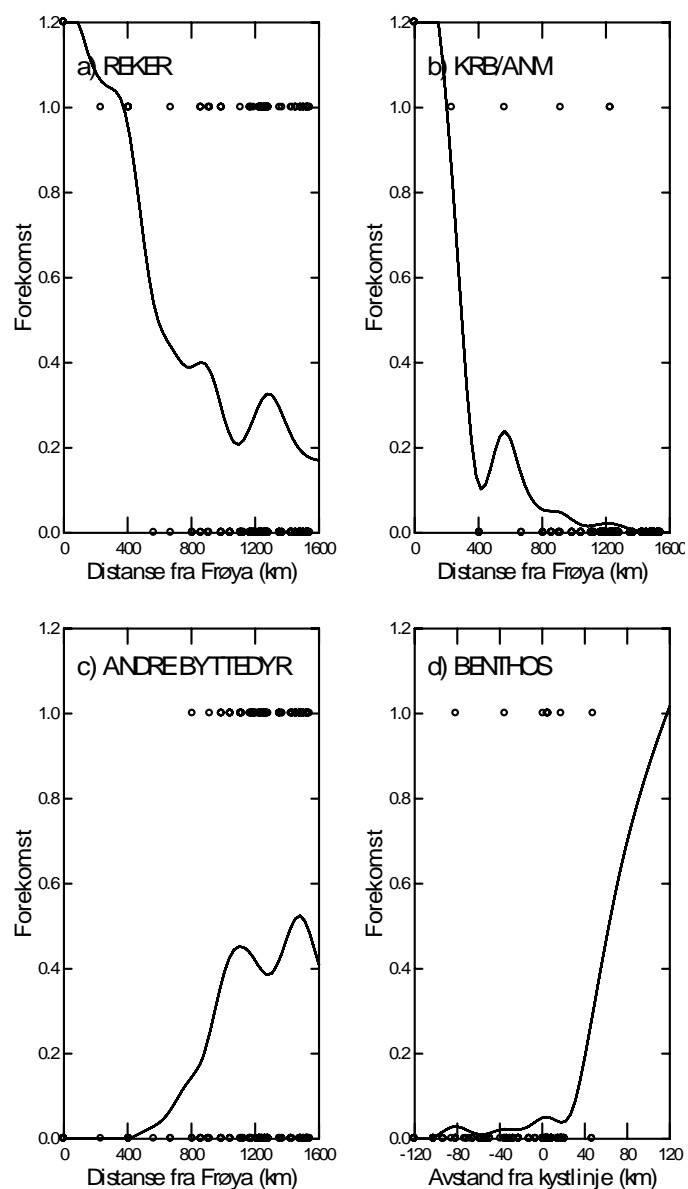
Figure 7. Lengde ved alder for kysttorsk i Finnmark plottet mot avstand fra Frøya for alder 3 år (a) og alder 5 år (b).



Figur 8. Lengde ved alder for kysttorsk i Nordland plottet mot avstand fra Frøya for alder 3 år (a) og alder 4 år (b).

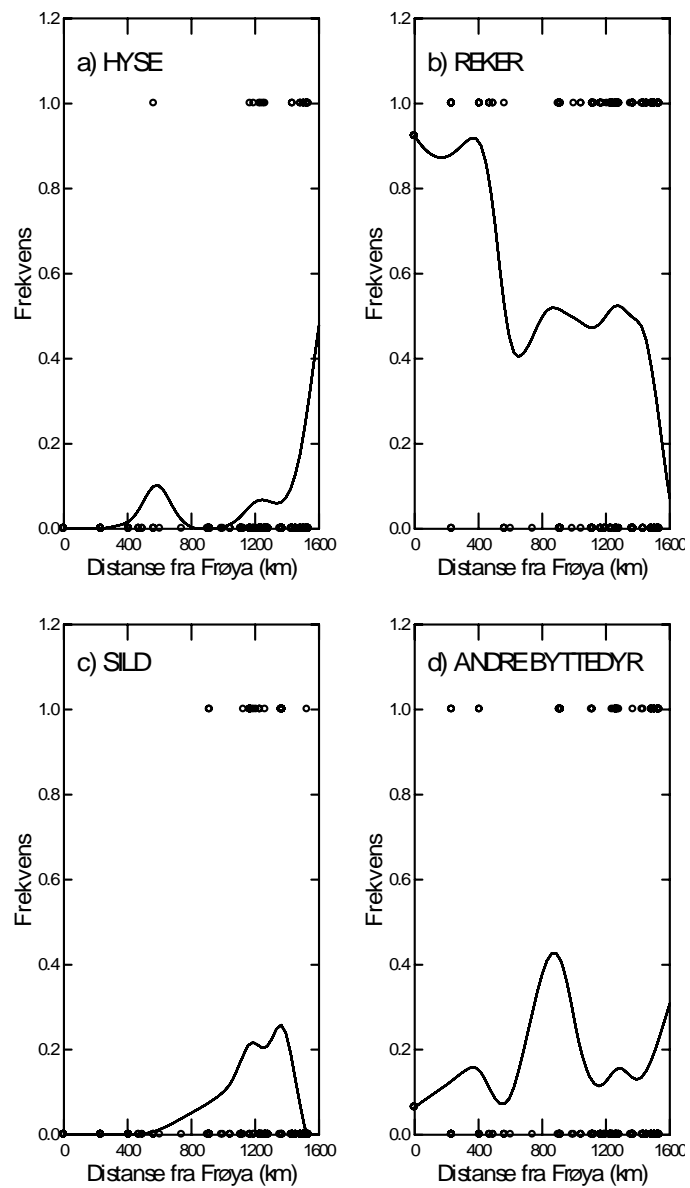
Forekomst av byttedyr

Lengdegruppe < 30 cm

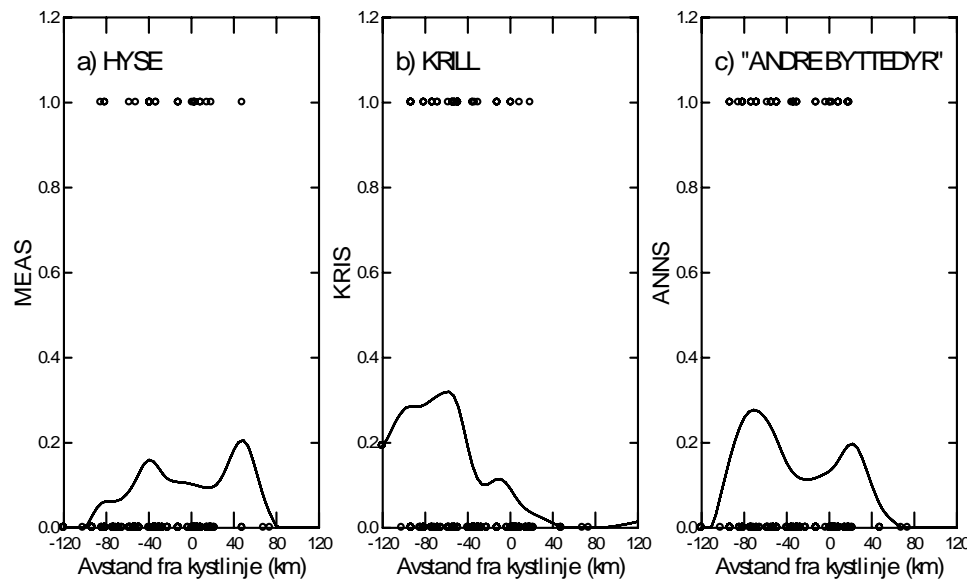


Figur 9. Forekomst (FO) av byttedyrene reker (a), krabber/anomurer (b) og "andre byttedyr" (c) plottet mot distanse fra Frøya (KD) og benthos (d) plottet mot avstand fra kystlinjen (KL) for torsk mindre enn 30 cm. Glatt linje viser DWLS-glatting.

Lengdegruppe 30-50 cm

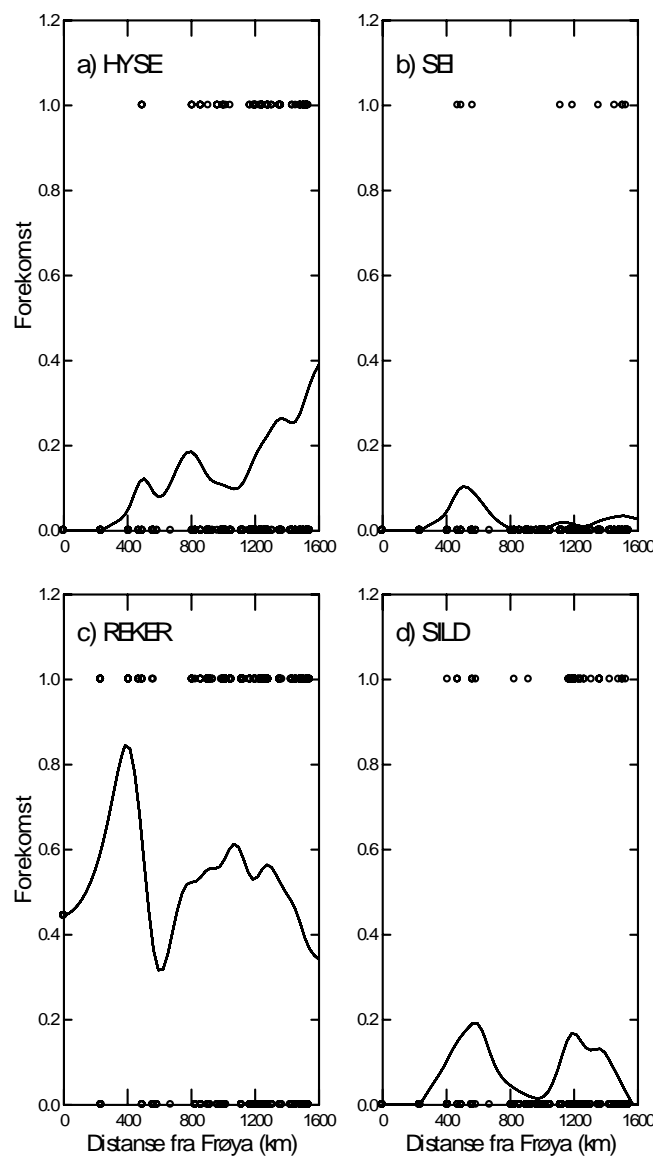


Figur 10. Forekomst av byttdyrene hyse (a), reker (b), sild (c) og ”andre byttdyr” (d) plottet mot kystdistanse (KD) for torsk i lengdegruppen 30-50 cm. Glatt linje er DWLS-glatting.

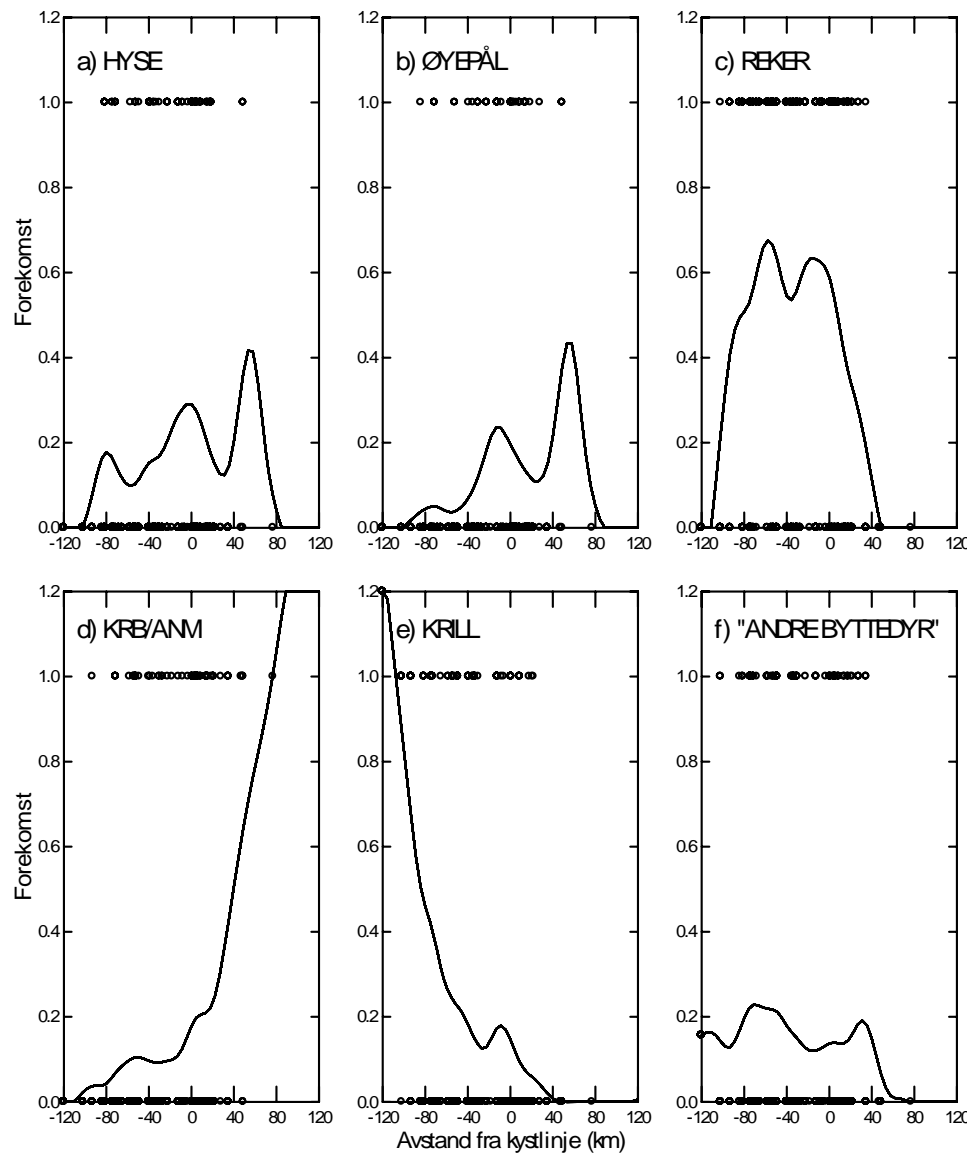


Figur 11. Forekomst av byttedyrene hyse (a), krill (b) og "andre byttedyr" (c) plottet mot avstand fra kystlinjen for torsk i lengdegruppen 30-50 cm. Glatt linje er DWLS-glatting.

Lengdegruppe 50-70 cm

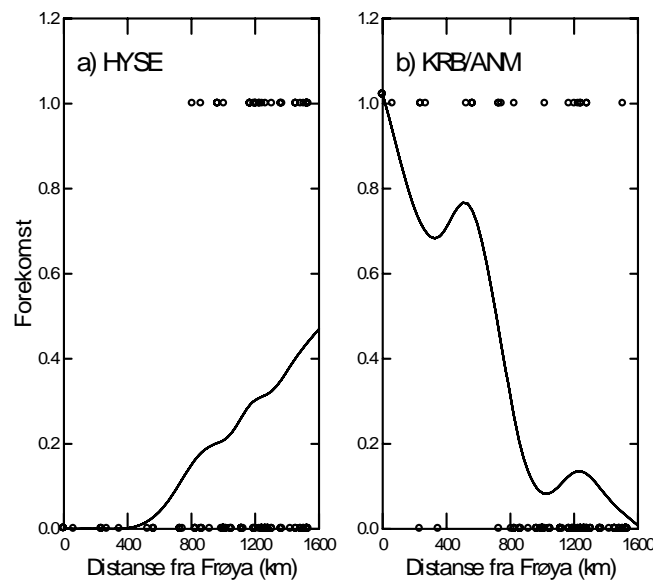


Figur 12. Forekomst av hyse (a), sei (b), reker (c) og sild (d) i magene plottet mot kystdistansen for torsk i lengdegruppen 50-70 cm. Glatt linje er DWLS-glatting.

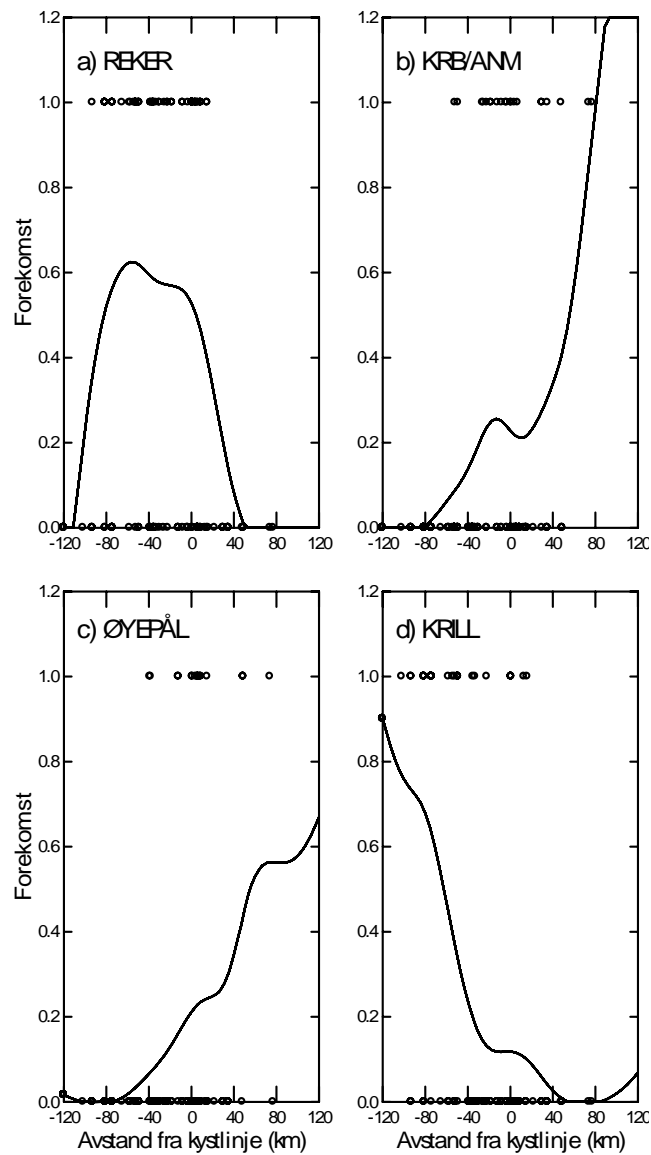


Figur 13. Forekomst av hyse (a), øyepål (b), reker (c), krabber/anomurer (d), krill (e) og ”andre byttedyr” (f) i magene til torsk i lengdegruppen 50-70 cm plottet mot avstand fra kystlinjen. Glatt linje er DWLS-glatting.

Lengdegruppe > 70 cm



Figur 14. Forekomst av hyse (a) og krabber/anomurer (b) i magene for torsk større enn 70 cm plottet mot kystdistansen. Glatt linje er DWLS-glatting.



Figur 15. Forekomst av reker (a), krabber/anomurer (b), øyepål (d) og krill (e) i magene for torsk større enn 70 cm mot avstand fra kystlinjen. Glatt linje viser DWLS-glatting.